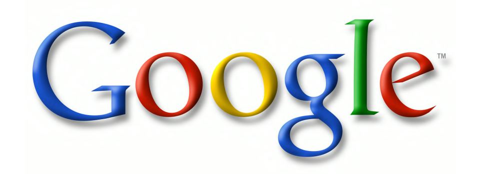
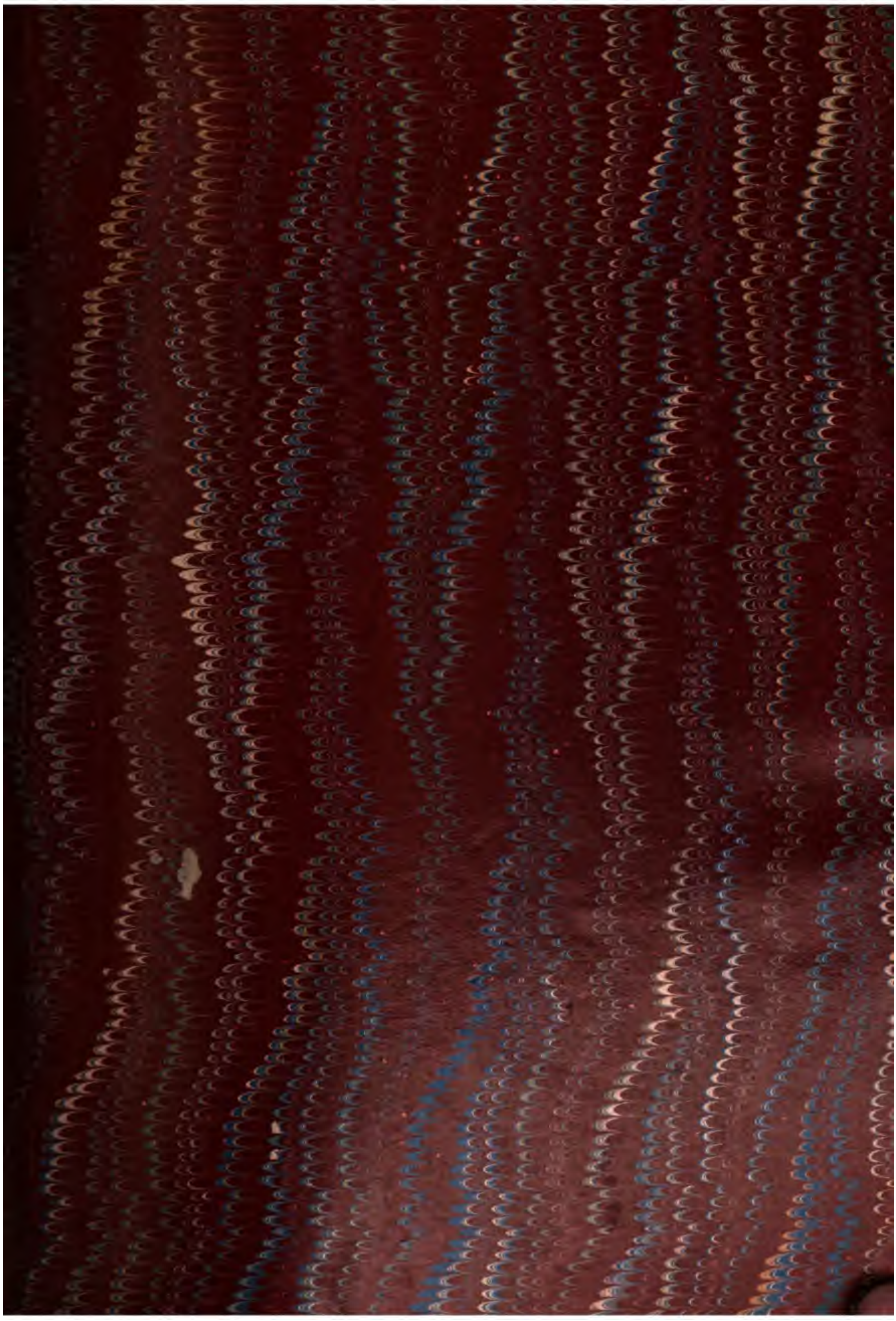








HANDBUCH

DER

ELEKTRISCHEN TELEGRAPHIE.

UNTER MITWIRKUNG VON MEHREREN FACHMÄNNERN

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. K. E. ZETZSCHE,

KAISERLICHEM TELEGRAPHEN-INGENIEUR.

VIERTER BAND:

DIE ELEKTRISCHEN TELEGRAPHEN FÜR BESONDERE ZWECKE.

I.

Bearbeitet von L. Kohlfürst und E. Zetzsche.

MIT 668 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN
UND 10 STATISTISCHEN TABELLEN.



BERLIN 1881.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

MONBIJOUPLATZ 3.

DIE

ELEKTRISCHEN TELEGRAPHEN

FÜR BESONDERE ZWECKE.

I.

BEARBEITET

VON

L. KOHLFÜRST und Prof. Dr. K. E. ZETZSCHE,

OBERINGENIEUR, KAISERL. TELEGRAPHEN-INGENIEUR.

MIT 668 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN
UND 10 STATISTISCHEN TABELLEN.



BERLIN 1881.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

MONBIJOUPLATZ 3.

VORWORT.

Auch bei Bearbeitung des vierten Bandes des **Handbuchs der elektrischen Telegraphie** bin ich von so vielen Seiten in der wohlwollendsten und wirksamsten Weise unterstützt worden; ich möchte daher bei Vollendung dieses Bandes zunächst meinem innigsten Danke für jede mir gewährte Unterstützung Ausdruck verleihen.

Das Erscheinen der beiden letzten Lieferungen des vierten Bandes ist durch einen abermaligen Wechsel meines Wohnortes und dem Eintritt in neue und weite Thätigkeitsgebiete merklich verzögert worden. Es möge gestattet sein, diesen Wechsel und zugleich die Umfänglichkeit der Arbeit selbst als Entschuldigungsgrund für diese Verzögerung geltend zu machen.

Den hauptsächlichsten Inhalt des vierten Bandes bildet die „elektrische Telegraphie beim Eisenbahnbetriebe". Die Ausdehnung und Vielseitigkeit, welche dieser Zweig der besonderen Zwecken dienenden Telegraphie namentlich in dem letzten Jahrzehend mit dem anschwellenden Verkehr, der raschen Steigerung der Verkehrsbedürfnisse und der mächtigen Ausbreitung der Verkehrsanstalten gewonnen hat, und der Umstand, dass es nothwendig erschien, auch die Geschichte der Eisenbahntelegraphie und des Eisenbahnsignalwesens gebührend zu berücksichtigen, haben es bedingt, dass in dem vierten Bande trotz seiner Dicke der vierte Theil des ganzen Werkes noch nicht zum Abschlusse

gebracht werden konnte, dass vielmehr der den vierten Theil bildenden „Besprechung der besonderen Zwecken dienenden Telegraphen" noch ein fünfter Band gewidmet werden muss.

Für diesen fünften Band und für den im Erscheinen bereits begriffenen dritten erbitte ich das fortdauernde Wohlwollen der zahlreichen Freunde und Förderer des Werkes, für den vorliegenden vierten Band aber gütige Nachsicht und freundliche Aufnahme.

Berlin, Juli 1881.

E. Z.

Inhaltsverzeichniss des IV. Bandes.

Einführung. S. 3—4.

Vierter Theil. Die elektrischen Telegraphen für besondere Zwecke.

Erste Abtheilung.

Die elektrischen Klingeln und Wecker. S. 5—64.

Zweite Abtheilung.

Die elektrischen Haus- und Stadttelegraphen. S. 65—122.

Dritte Abtheilung.

Die elektrischen Abstimmungstelegraphen. S. 123—144.

Vierte Abtheilung.

Die elektrische Telegraphie beim Eisenbahnbetriebe. S. 143—864.

Erster Abschnitt. Die elektrischen Eisenbahntelegraphen. S. 153—325.

Zweiter Abschnitt. Die elektrischen Eisenbahnsignale. S. 326—829.

Anhang zum zweiten Abschnitte. Einige andere Verwendungen der Elektricität im Eisenbahndienste. S. 808—829.

Dritter Abschnitt. Die Telegraphen- und Signal-Leitungen. S. 830—849.

Vierter Abschnitt. Juristisches, Statistisches und Ökonomisches. S. 850—864.

10 Statistische Tabellen.

Die vollständigen Titel

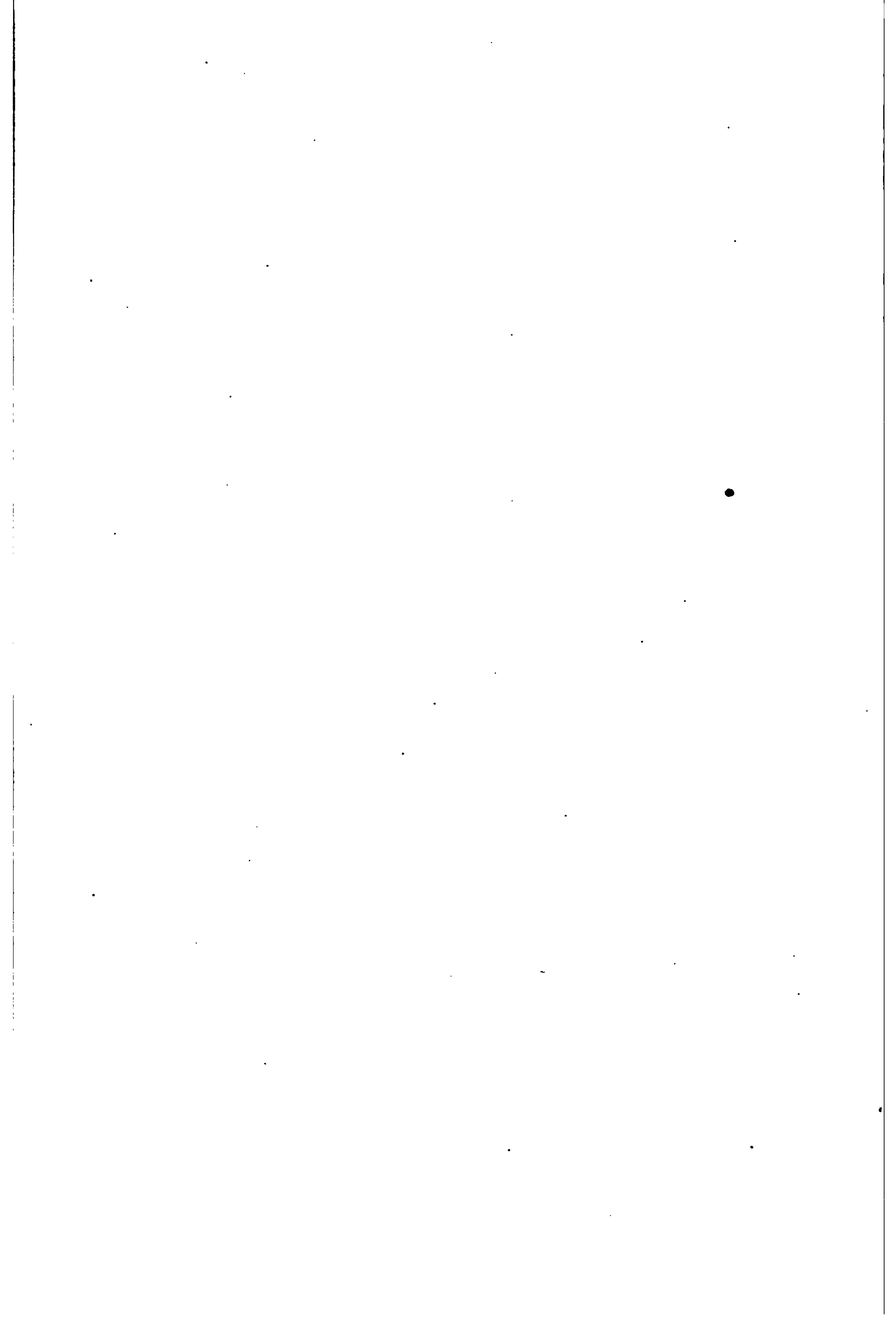
der mehrfach und nur abgekürzt angezogenen Quellen[1])
finden sich auf:

[1]) Vgl. auch das Quellen-Verzeichniss im ersten Bande.



Vierter Theil.

Die elektrischen Telegraphen für besondere Zwecke.



Den im 3. Bande des Handbuchs der Telegraphie zu besprechenden elektrischen Telegraphen im engern Sinne fällt die Bewältigung des telegraphischen Nachrichtenverkehrs in seiner vollsten Allgemeinheit zu [1]), und es muss daher bei der Einrichtung und Anlage dieser Telegraphen dafür gesorgt werden, dass dieselben zur Beförderung von Mittheilungen beliebigen Inhalts und Umfangs geschickt und gegen unwillkürliche Unterbrechungen des Betriebs thunlichst sicher gestellt sind. Neben dem allgemeinen Verlangen nach elektrischen Telegraphen haben sich aber eine ganze Reihe von besonderen Bedürfnissen herausgebildet, welche ihre Befriedigung zwar auch durch elektrische Telegraphen finden wollen, zu deren Befriedigung jedoch jene Telegraphen im engern Sinne sich aus dem einen oder dem andern Grunde als minder geeignet erweisen, weshalb man in diesen Fällen zweckmässiger zu Telegraphen greift, welche der ihnen gestellten besonderen Aufgabe eigens angepasst sind. Die wesentlichen Abweichungen dieser Telegraphen für besondere Zwecke von den gewöhnlichen Telegraphen sind theils bedingt durch eine grössere Beschränktheit rücksichtlich des Umfangs und der Mannigfaltigkeit des Inhaltes der zu befördernden Nachrichten, theils durch eigenthümliche Nebenbedingungen, welche man an die Beförderung dieser Nachrichten knüpft, theils durch die aussergewöhnlichen Verhältnisse, unter denen die Beförderung statt zu finden hat. Während diese Telegraphen in manchen Fällen eine merklich einfachere Einrichtung bekommen können, müssen sie in anderen Fällen wieder weit verwickelter ausfallen. Zugleich werden auch, zur Erhöhung der Zuverlässigkeit, an die Benutzung und Bedienung dieser Telegraphen oft noch besondere Anforderungen in Betreff der Uebersichtlichkeit und Einfachheit sowie des Fernhaltens aller Störungen gestellt.

---

[1]) Vgl. auch: Handbuch, 1. Bd. S. 6.

Die eben angedeuteten Umstände dürften nun schon eine abgesonderte Besprechung dieser Telegraphen-Anlagen für besondere Zwecke vollauf rechtfertigen; es ist aber auch eine eingehendere Behandlung dieser Telegraphen geboten, weil die einen die Bequemlichkeiten und Annehmlichkeiten unseres häuslichen Lebens erhöhen, während andere äusserst wichtige Zwecke des öffentlichen Lebens fördern. In ersterer Beziehung sei nur auf die Haus- und Hotel-Telegraphen hingewiesen, in letzterer auf die Eisenbahn-, Feuerwehr- und Kriegs-Telegraphen.

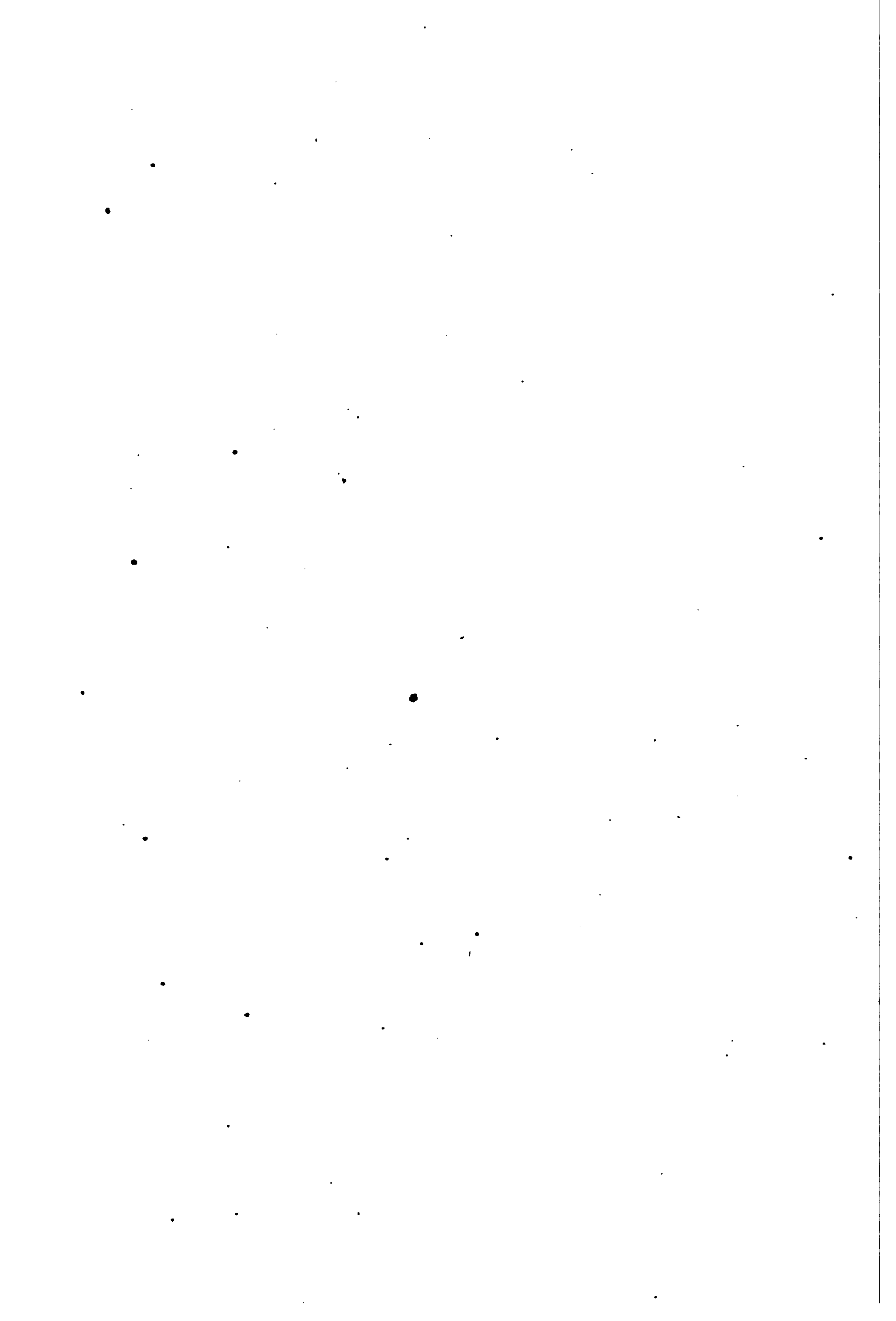
Erste Abtheilung.

Die elektrischen Klingeln und Wecker.

Bearbeitet

von

Dr. K. E. Zetzsche.



Erste Abtheilung.

Die elektrischen Klingeln und Wecker.

§. 1.

Aufgabe und Arten der Klingeln und Wecker.

I. Aufgabe. Mittels der unter den verschiedenartigsten Verhältnissen verwendbaren elektrischen Klingeln und Wecker sollen am Empfangungsorte deutlich hörbare Zeichen hervorgebracht werden. Diese Zeichen sind in den meisten Fällen, wie z. B. bei den Haustelegraphen und den Controlklingeln der Eisenbahnen, Selbstzweck, insofern eben durch sie die zu befördernde Nachricht oder Meldung überbracht wird; in manchen Fällen dagegen haben die hörbaren Zeichen nur die Bestimmung, die Aufmerksamkeit zu erregen und den Beamten, welcher ein Telegramm empfangen soll, an seinen Telegraph heran zu rufen. Das Letztere ist bei solchen Telegraphen, welche keine hörbaren Zeichen geben, besonders dann nöthig, wenn im Telegraphiren öftere und grössere Pausen eintreten; dabei erscheinen die benutzten Apparate als Nebenapparate jener Telegraphen und führen vorwiegend den Namen Wecker (vgl. Handbuch, 1, 516).

II. Schallerzeuger. Das bequemste und daher auch verbreitetste Mittel zum Hervorbringen der hörbaren Zeichen sind die Glocken. Je nach der beabsichtigten Tragweite der erregten Töne verwendet man Glocken von verschiedener Grösse. Wo von mehreren Seiten her einlaufende Signale auf Glocken zu empfangen sind, wählt man zweckmässig Glocken von verschiedener Stimmung, oder man schlägt die Glocken in verschiedenen Weisen an, oder man fügt ihnen bleibende Zeichen hinzu (vgl. §. 8).

Ausser den Glocken giebt man hörbare Zeichen in einzelnen Fällen auch durch tönende Stäbe, dünne Plättchen, Stimmgabeln.

III. Benutzung. In der gewöhnlichsten Benutzungsweise dienen die hörbaren Zeichen zum Lärmschlagen überhaupt und bestehen dabei in einem oder mehreren einzelnen Tönen oder in einer raschen Folge von Tönen (Rasseln). Man kann aber auch bei Verabredung über die Bedeutung bestimmter Gruppen von gleichen oder verschiedenen Tönen (vgl. auch §. 4, I) durch diese sehr verschiedene Signalbegriffe ausdrücken. [1])

IV. Arten. Die Töne werden theils unmittelbar, theils mittelbar durch Elektricität hervorgebracht. Im letzteren Falle hat die Elektricität nur die Aufgabe, ähnlich wie bei den Eisenbahnläutewerken ein Lauf- oder Triebwerk auszulösen, das dann den Schallerzeuger ertönen lässt. Erzeugt die Elektricität — sei es in der vom Absendungsorte selbst kommenden Linie, sei es in einem Localstromkreise unter Mithilfe eines Relais — die Töne unmittelbar, so kommt sie entweder in Form von gleichgerichteten galvanischen Strömen zur Verwendung und lässt bald einzelne Töne von kürzerer Dauer, bald bei Selbstunterbrechung oder Selbstausschluss eine rasselnde Folge von Tönen hören, oder sie wirkt in Form von Wechselströmen, welche eine rasche Folge von Tönen oder auch einen langgezogenen Ton entstehen lassen. Mitunter verlangt man ein das Tönen überdauerndes sichtbares Signal an der Klingel; bisweilen will man durch ein Rücksignal davon benachrichtigt werden, dass die Klingel wirklich ihren Dienst verrichtet hat, oder gar, dass sie vernommen worden ist. Manchmal muss die Klingel in eine Linie, welche noch anderen Zwecken zu dienen hat, eingeschaltet werden und wird dann nur durch besondere Ströme in Thätigkeit versetzt. Ausnahmsweise endlich soll die Möglichkeit geboten werden, unter einer grössern Anzahl von Stationen eine einzelne nach Belieben mittels des Weckers zu rufen.

---

[1]) Ueber die von Mirand ausgegangenen Vorschläge vgl. den 1854 von Clerget an die Société d'Encouragement de Paris erstatteten Bericht oder auch Glösener, Traité, 1, 350 ff. — Auch Prof. Florimond, welcher 1856 im Josephiten-Collegium in Löwen Klingeln einrichtete, um damit die Stunden schlagen zu lassen, und 1857 dem Director den Verkehr mit den Classenpräfecten und Professoren durch elektrische Apparate ermöglichte, bildete eine Signalisirmethode mittels der Klingeln aus und bezeichnete dieselbe als Telephonie (vgl. Glösener, 1, 337, 355).

§. 2.

Die Läutetasten.

I. Einfachste Läutetasten für galvanische Ströme. Bei den elektrischen Klingeln wird meist nur ein Signalisiren von dem einen Orte nach dem andern beabsichtigt, seltener soll zwischen beiden Orten hin und her signalisirt werden. Im erstern Falle hat daher bei Arbeitsstromschaltung die Taste bei einem mit dem Finger auf ihren isolirenden Knopf *m* ausgeübten Drucke die Schliessung des Stromkreises *abcpx*, Fig. 1, zu bewirken, indem der Contact *c* am Ende der federnden Schiene *p* auf den festliegenden Contact *b*

Fig. 1.

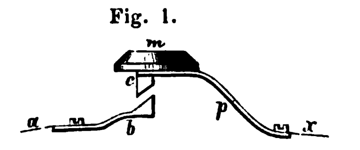
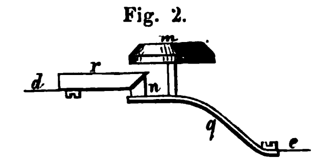


Fig. 2.



niederbewegt wird. Bei Ruhestromschaltung dagegen wird beim Niederdrücken des Knopfes *m* der Stromkreis *drnqe*, Fig. 2, zwischen *r* und *n* geöffnet, da sich *n* mit der Feder *q* von *r* entfernt. Bei Arbeitsstrombetrieb könnten ohne Weiteres die auf S. 137 und 140 des 1. Bandes abgebildeten einfachen Morse-Taster benutzt werden, doch pflegt man die Klingeltasten in sehr verschiedenen Formen auszuführen, in manchen Fällen sie in kostbarer Ausstattung der übrigen Einrichtung der Zimmer anpassend, worin sie aufgestellt werden, in anderen nach möglichster Einfachheit und Billigkeit strebend, oder auch gewissen Gewöhnungen nachgebend. Fig. 3 und 4 zeigen zwei Tasten für je eine Klingel, Fig. 5 (vgl. Fig. 59) eine solche für eine grössere Anzahl von nach verschiedenen Klingeln laufenden Leitungen. In dem Zugcontacte, Fig. 4, werden *b* und *c* (Fig. 1) im Innern der auf die Wand oder den Thürrahmen aufgeschraubten Marmorplatte durch Ziehen an dem Handgriffe zur Berührung gebracht, in dem Druckcontacte, Fig. 3, durch mässigen Druck auf den Knopf *m*. Auch Tretcontacte sind ausgeführt worden.

Fig. 3.

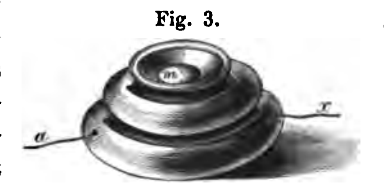


Fig. 4.



Die Einschaltung für diesen einfachsten Fall ergiebt sich aus Fig. 6 durch Hinweglassung des Leitungsdrahtes L_1 von g bis f; es bleibt dann nur die Schleifenleitung $g\,L_3\,f\,L_2\,g$ übrig, in welcher M_2 den Elektromagnet bedeutet, während T_1 eine Taste nach Fig. 1 oder Fig. 2 sein muss, je nachdem die Klingel auf Arbeitsstrom oder auf Ruhestrom eingerichtet ist.

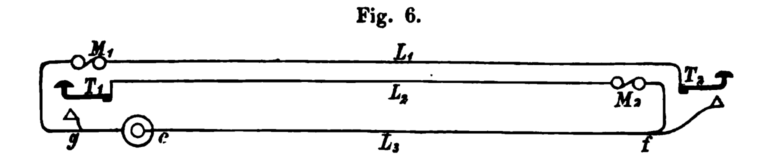
Fig. 5.



II. Schaltungen zum Hin- und Her-Signalisiren. Will man bei Arbeitsstrombetrieb an beiden Orten Batterien aufstellen, so kann man die Apparate ganz nach Fig. 59 auf S. 143 des 1. Bandes einschalten, wobei immer nur eine Klingel ertönt; sollen stets beide zugleich läuten, so darf man nur ihre Elektromagnete von T aus nach L hin einschalten.

Bei der gewöhnlich geringen Länge der zu elektrischen Klingeln gehörigen Leitungen wird man aber die Aufstellung zweier Batterien umgehen und dafür einen Leitungsdraht mehr spannen. In Fig. 6 und 7 sind zwei Schaltungen dazu skizzirt und zwar in Fig. 6 unter Verwendung einer einfachen Taste nach Fig. 1, in Fig. 7 bei Benutzung eines gewöhnlichen Morse-Tasters (vgl. Fig. 234 bis 236 auf S. 447 bis 449 des 1. Bandes). Beide Schaltungen lassen immer nur eine Klingel ertönen; legt man aber die Elektromagnete M_1 und M_2 der Klingeln in Fig. 7 in die Leitung L_1, so läuten beim Niederdrücken jedes Tasters T_1 oder T_2 beide Klingeln. In Fig. 6 hätte man zu diesem Behufe M_2 mit in L_1 zu legen, ferner L_2 nicht

Fig. 6.



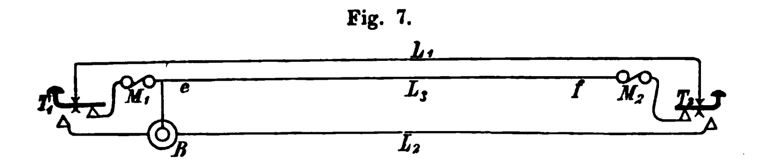
nach f, sondern nach dem Körper von T_2 zu führen und den Contact von T_1 mit e zu verbinden.[1]) In beiden Skizzen sind 3 Leitungs-

[1]) Eine umständlichere Einschaltung dazu beschreibt Prof. Glösener in seinem Traité, 1, 346; vgl. Zetzsche, Katechismus, 5. Aufl., S. 214.

drähte L_1, L_2, L_3 angedeutet, man würde indessen auch mit zweien auskommen können, da sich jeder derselben, z. B. L_3, durch eine Erdleitung ersetzen lässt, welche bei *e* und *f* anzulegen wäre.

Einfacher gestaltet sich die Einschaltung für Ruhestrom; dieselbe ist unter Benutzung der in Fig. 2 skizzirten Taste so anzuordnen, dass die beiden Tasten und die Klingelelektromagnete einen

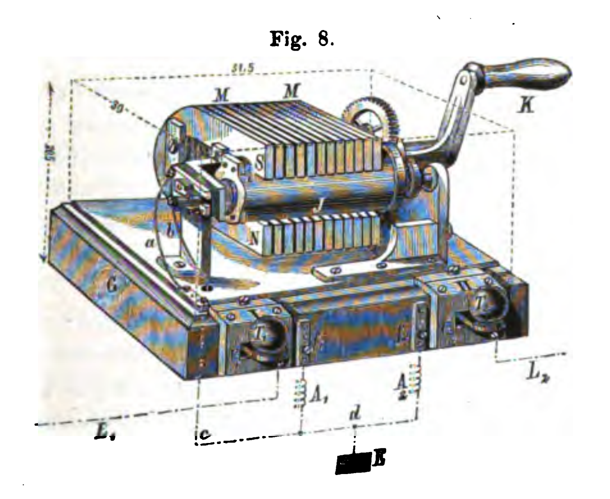
Fig. 7.



geschlossenen Stromkreis bilden, wie in Fig. 56 und 57 auf S. 142 oder in Fig. 233 auf S. 446 des 1. Bandes.

III. Läutetasten für Inductionsströme. Von den Magnetinductionsmaschinen eignet sich für den Betrieb von Klingeln am besten der

Fig. 8.



Siemens'sche Cylinderinductor[2]), welcher bereits auf S. 238 ff. des 1. Bandes ausführlich beschrieben worden ist. Der Cylinder *J* (Fig. 8), dessen Eisenkern im Querschnitte die Form eines doppelten *T* besitzt und in seinen Einschnitten mit dem die Inductionsspule bildenden Drahte bewickelt, über diesem aber mit einem messingenen

[2]) Der dynamoelektrische Läuteinductor von Siemens und Halske wird in der 4. Abtheilung dieses Bandes besprochen werden.

Schutzbleche überdeckt ist, liegt horizontal in 2 Lagern und lässt sich mittels der Kurbel *K* in Umdrehung versetzen. Die Länge des Cylinders richtet sich nach der Stärke der verlangten Inductionsströme und der Anzahl der deshalb zur Erzeugung dieser Ströme anzuwendenden, in angemessenem Abstande von einander erhaltenen Stahlmagnete *MM*, zwischen deren Nordpolen *N* und Südpolen *S* der Inductor *J* umläuft. Durch geeignete Schleiffedern werden von der Spule in *J* aus die Ströme den beiden Drähten *a* und *b* zugeführt, von denen der erste über *c* und *d* zur Erde *E* weiter geführt ist, während *b* an einem im Innern der Grundplatte *G* liegenden Metallstabe endet, an welchen sich das hintere Ende des ziemlich massigen, in das Gehäuse *G* hineinragenden Körpers der Taste *T* anlegt, wenn dieselbe niedergedrückt wird; beim Niederdrücken der Taste *T* wälzt sich der Körper derselben auf dem Umfange eines stärkeren, isolirten Stabes, in seiner Ruhelage dagegen wird er durch eine Feder an einen dritten, dünneren Stab herangedrückt, welcher mit der Klemme *f* und über *d* mit der Erde *E* verbunden ist. Der in Fig. 8 abgebildete Inductor ist für Läutewerke (vgl. §. 3, I.) bestimmt und soll mit den beiden Drucktasten T_1 und T_2 abwechselnd in zwei verschiedene Linien L_1 und L_2 arbeiten, welche an die Metallgehäuse C_1 und C_2 und von da an die Tastenkörper geführt sind. In der Ruhelage der Tasten können zugleich aus L_1 und L_2 Ströme über f_1 und f_2 durch die Empfänger A_1 und A_2 zur Erde *E* gelangen. Für Klingeln wäre nur ein viel kleinerer Inductor nöthig, und es könnten auch die Tasten *T* wegbleiben, wenn man nur in einer einzigen Leitung *L* zu arbeiten hat.

Wenn man die vom Inductor gelieferten Wechselströme als solche der Klingel zuführen will, so schleift die eine der Federn, welche die Ströme an *a* und *b* weitergeben, auf der Axe des Cylinders *J* selbst, die andere auf einem massiven, auf die Cylinderaxe isolirt aufgesteckten Ringe, welcher mit dem einem Ende der Spule verbunden ist, wogegen das andere Spulenende an die Axe selbst geführt ist. Man kann aber auch von demselben Inductor die Leitung mit gleichgerichteten Strömen speisen, wenn man immer einen Strom um den andern gar nicht zu Stande kommen lässt oder seine Richtung umkehrt. Zu letzterem Behufe befestigt man auf der Axe *F* (Fig. 9) des Inductors einen isolirenden Muff *MM*, auf diesem aber zwei halbausgeschnittene und mit den Ausschnitten einander zugewandte, einander aber nicht berührende metallene Hülsen H_1 und H_2 von der in Fig. 10 abgebildeten Form; jede dieser Hülsen ist mit einem

Ende der Inductionsspule verbunden und jede wird beständig, aber nach jeder halben Umdrehung der Axe abwechselnd, von einer der beiden Federn x und y berührt, welche die Ströme den an die Klemmschrauben n und m gelegten Drähten a und b (Fig. 8) zuführen; dabei wird die Richtung des zweiten Stromes eines jeden Wechselstrompaares umgekehrt, und daher durchläuft dieser Strom die Leitung in derselben Richtung wie der erste Strom des Paares. Einfacher gestaltet sich's im andern Falle: dann läuft die eine Feder (y) auf einem, gegen die Axe F isolirten Ringe, die andere (x) auf dem halb ausgeschnittenen Theile Z des nach Fig. 10 geformten Endes der Axe F selbst, die Spulenenden aber sind mit der Axe und dem Ringe verbunden. Lässt man bei der zuletzt erwähnten Einrichtung noch eine dritte Feder auf dem massiven Theile u (Fig. 10) der Axe F schleifen und führt man von dieser dritten Feder und von x Drähte nach geeigneten Tasten, so kann man beim Drücken der einen oder andern Taste nach Belieben gleichgerichtete Ströme oder Wechselströme in die Linie senden und durch diese verschiedene eingerichtete Klingeln ertönen lassen.

Fig. 9.

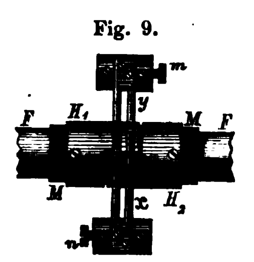


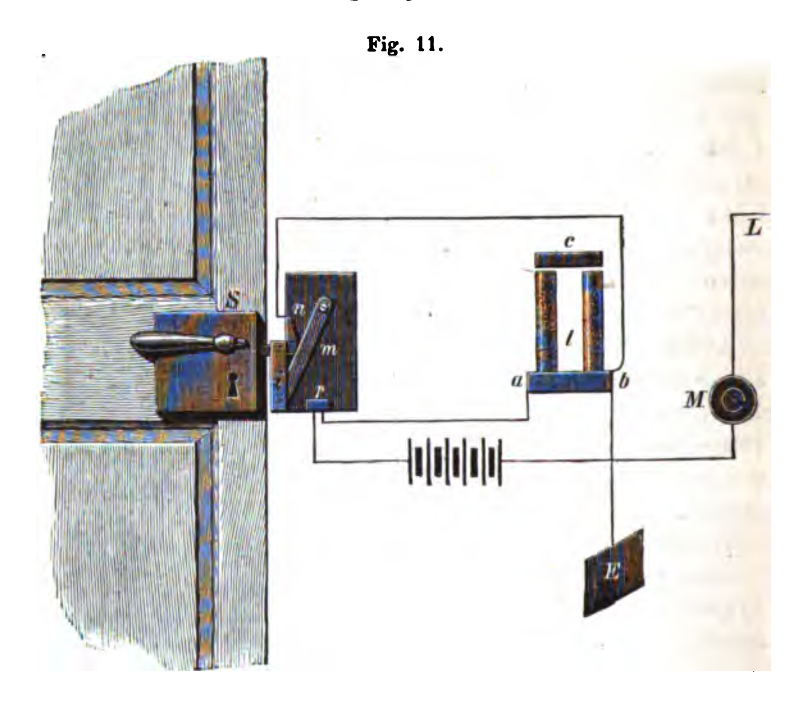
Fig. 10.

IV. Der Thürcontact. Nicht selten werden elektrische Klingeln benutzt, um durch ihr Tönen oder Schweigen Auskunft darüber zu geben, ob eine Thür (oder ein Fenster) geschlossen ist oder offen steht. Dazu ist nur nöthig, dass an der Thür, bez. der Thürbekleidung eine Contactvorrichtung (Thürcontact) angebracht wird, welche die Läutetaste Fig. 1 oder 2 ersetzt, also in der einen Lage der Thür den Strom schliesst, in der andern ihn unterbrochen hält.

Eine etwas andere Aufgabe hatte der in Fig. 11 abgebildete Thürcontact, welchen Siemens und Halske ihrem Zeigertelegraph mit Selbstunterbrechung (vgl. Handbuch, 1, 231) bei dessen Anwendung für Eisenbahnen beifügten. Der beim Zuschliessen in die Haspe i eintretende Riegel des Schlosses S schob bei diesem Thürcontacte die auf der Messingplatte befestigte Kurbel m nach rechts, entfernte dadurch dieselbe von dem gegen die Messingplatte isolirten, federnden Anschlage n, gegen welchen eine Feder bisher die Kurbel m gedrückt hatte, und brach so einem in L durch den Elektromagnet M des Zeigertelegraphen und die Batterie zur Erde E gehenden

Strome den kürzeren Weg von *r* über *m* und *n* nach *b* ab; daher musste nun der ganze Strom den Weg von *r* nach *a* und *b* durch den Elektromagnet *l* einer Klingel oder eines Läutewerks nehmen. Bei verschlossener Thür wurde also der Beginn des Telegraphirens durch Ertönen der Glocke angezeigt.

Fig. 11.



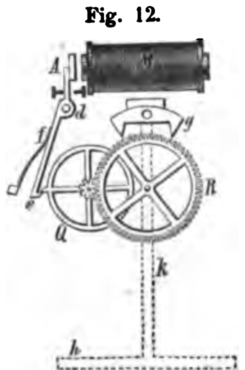
§. 3.
Klingeln oder Schlagwerke mit Laufwerk.

I. Einrichtung. Ueberträgt man das Anschlagen der Glocke einem durch ein Gewicht oder eine Feder getriebenen Laufwerke, so bleibt für die Elektricität nur die Auslösung des Laufwerks übrig. Zu einer solchen Anordnung zu greifen, wird man sich überall da genöthigt sehen, wo es gilt, mittels eines schweren Hammers eine grosse und weithin hörbare Glocke anzuschlagen, wie es z. B. bei den Eisenbahnläutewerken (vgl. die 4. Abtheilung dieses Bandes) der Fall ist. Doch rüstet man bisweilen auch kleinere Klingeln mit Laufwerken aus (vgl. auch §. 7). Dabei läutet das durch einen elektrischen Strom ausgelöste Laufwerk entweder so lange bis es ganz abgelaufen, sofern es nicht etwa früher durch einen Beamten oder

in Folge der Unterbrechung des Stromes wieder eingelöst wurde, oder es lässt nur einen einzigen Schlag gegen die Glocke ertönen oder auch einen Puls, d. h. eine gewisse Anzahl von Schlägen. Sehr leicht kann man solchen Klingeln auch Doppelschläge gegen zwei (und mehr) Glocken geben lassen, was bei den Eisenbahnläutewerken häufig geschieht.

Die ältesten hierher gehörigen Apparate sind die Wecker von Sömmerring (1809 und 1810; Handbuch, 1, 49 und 52), von Schilling (Handbuch, 1, 71), von Cooke (1836 und 1837; Handbuch, 1, 94 und 97) und von Fardely (Handbuch, 1, 214), in denen Laufwerke elektrisch ausgelöst wurden. 1837 liessen Cooke und Wheatstone zuerst und 10 Jahre später Dr. Kramer den Elektromagnet den Klöppel unmittelbar gegen die Glocke bewegen (Handbuch, 1, 98 und 245).

Fig. 12.



II. Wheatstone's Klingelwerk ist in Fig. 12 in der Anordnung skizzirt, in welcher es bei den Doppelnadeltelegraphen (Handbuch, 1, 181) zur Verwendung kam. Wenn der elektrische Strom durch den Elektromagnet *M* gesendet wurde und letzterer seinen Anker *A* anzog, so liess der Vorsprung *e* am untern Ende des um *d* drehbaren Ankerhebels die Nase an dem Rade *Q* frei; deshalb konnte nun das von einer Feder (oder einem Gewichte) getriebene Bodenrad durch ein Zwischenrad und zwei Getriebe das Zahnrad *R* in Umdrehung versetzen; aus der Stirnfläche dieses Rades aber standen geeignete Zähne vor, welche beim Umlaufen des Rades *R* die Lappen der Gabel *g* und durch diese den Stab *k* hin und her bewegten, so dass dessen zweiköpfiger Hammer *h* abwechselnd links und rechts an die Glocke schlug. Bei Unterbrechung des Stromes legte die Feder *f* den Haken *e* wieder vor die Nase an *Q*.

III. Bréguet's Klingeln. Bei der ältern französischen Klingel [1]) sitzt auf der einen Axe des Laufwerks ein zweiarmiger stählerner Hebel *d*, Fig. 13, welcher an seinen beiden Enden zwei um Stifte drehbare Arme *b* trägt. Während das Laufwerk den Hebel *a* in Umdrehung versetzt, stellt die Centrifugalkraft die beiden Arme in die Ver-

[1]) Vgl. Bréguet, Manuel, S. 63 und Du Moncel, Exposé, 3, 500. — Glösener (Traité, 1, 235) schreibt eine solche Klingel Wheatstone zu.

längerung von a, so dass sie an die Glocke G antreffen müssen, dadurch jedoch wieder in die in Fig. 13 gezeichnete Lage gebracht werden und nun an der Glocke vorüber gehen können. Die Glocke wird von einem Kupferstabe getragen, neben und entlang welchem ein Stäbchen läuft, das sich beim Aufstecken der Glocke senkt, beim Abheben derselben hebt.

Fig. 13.

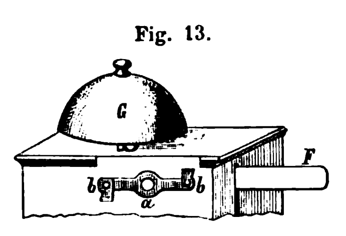


Fig. 14.

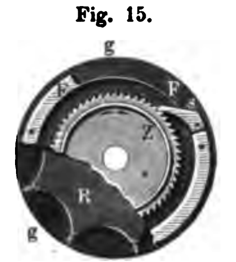


Die bei den französischen Staatstelegraphen zur Verwendung gekommenen Klingeln besitzen einen liegenden Elektromagnet M, Fig. 14, dessen Anker A durch eine Spannfeder f an der einen Stellschraube festgehalten wird. Der Strom lässt den Elektromagnet seinen Anker A anziehen, und bei der Drehung um d giebt das obere Ende e des Ankerhebels das auf ihm liegende Ende eines Hebels n frei, so dass der Hebel n, einer auf ihn wirkenden Spiralfeder folgend, nach unten gehen kann, wobei ein auf seine Axe aufgesteckter Daumen v die Feder Qq nach links drückt; dadurch wird ein bisher in einem Schlitze der Feder Qq gefangener Arm c frei und nun kann das Triebwerk, das mittels eines auf den Stift C aufzusteckenden Schlüssels aufgezogen wird, die Scheibe r in Umdrehung versetzen, welche mittels der excentrisch an ihr befestigten Stange h den um a drehbaren Klöppelhebel ik hin und her bewegt und den Klöppel k gegen die Glocke G schlagen lässt. Wenn der Strom unterbrochen wird, so zieht f das Ende e wieder zurück und n fängt sich wieder auf ihm, sobald ein auf seiner Axe befestigtes, nach unten gerichtetes Stäbchen von einem oder dem andern von zwei aus einem Rade in den Endpunkten eines Durchmessers desselben vorstehenden Stiftchen erfasst und dadurch n gehoben wird; der Arm c kann aber von Qq erst gefangen und so das Triebwerk wieder angehalten werden, wenn die Scheibe S eine halbe Umdrehung gemacht hat, denn erst dann gestattet sie der Feder Qq wieder die rückgängige

Bewegung nach rechts. Die übrigen in Fig. 14 sichtbaren Theile werden in §. 8, II. besprochen werden.

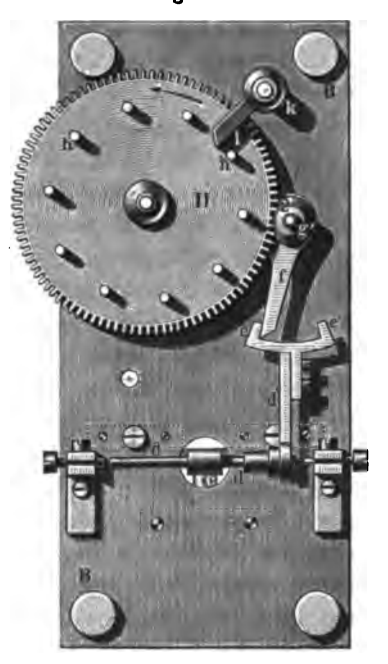
Die neueren Klingeln Bréguet's [2]) zeigen nur wenig wesentliche Abweichungen von der eben beschriebenen; namentlich endet der Klöppelhebel *k i* nach unten in eine Gabel, in welcher ein vorstehender Stift an der Scheibe *r* liegt, deren Axe jetzt unter *a* liegt; eine Nase an *Q q* legt sich jetzt sperrend vor einen Vorsprung an *r*.

Fig. 15.



IV. Die Signalglocke von O. Hagendorff [3]) in Kalk bei Cöln giebt bei jedem Niederdrücken der Läutetaste nur einen einzigen, kräftigen Schlag. Die das treibende Gewicht tragende Kette ist über das Kettenrad *R* (Fig. 15) gelegt, an welchem das Sperrrad *Z* sitzt; an der mit dem ersten Zahnrade des Triebwerkes fest verbundenen Scheibe *g* ist der Sperrkegel *s* und eine Feder *F* befestigt, welche den Sperrkegel in die Zähne von *Z* einlegt. Während *s* beim Aufziehen des Werkes ausweicht, so dass die lose auf die Axe von *g* aufgesteckten Räder *R* und *Z* sich allein drehen, sucht das treibende Gewicht *Z* in der Pfeilrichtung umzudrehen, und es überträgt sich diese Bewegung durch *s* auf *g* und das erste Zahnrad, und von diesem auf ein Getriebe, auf dessen Axe ein Heberad *II* (Fig. 16) mit 8 oder 10 Hebenägeln *h h* steckt. In Fig. 16 ist das Zapfenloch für die Axe des ersten Rades zu sehen, und die in Fig. 15 sichtbare Fläche von *Z* und *R* ist der in Fig. 16 sichtbaren von *II* zugewendet. Das Rad *II* greift mit seinen Zähnen in ein Getriebe 2 ein, dessen Axe

Fig. 16.



[2]) Vgl. Du Moncel, Traité, S. 494; Exposé, 3, 500; Blavier, Traité, 1, 215.

[3]) Vgl. Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, S. 724.

g' zugleich den Arm *f* trägt. Der hinter der Platte *BB* stehende Elektromagnet hat unten vor seinen Polen einen um die im Innern des Werkes zwischen Schraubenspitzen gelagerte Axe *dd* drehbaren Anker liegen, dessen Bewegung nach oben durch eine an ihm angebrachte Stellschraube begrenzt wird, während bei seiner Bewegung nach unten der vom Ankerhebel ausgehende Stift *c* auf eine andere Stellschraube trifft. Auf der Axe *dd* ist mittels des Armes *d'* noch eine Gabel mit zwei nicht in derselben Ebene liegenden Lappen *e* und *e'* befestigt; von diesen legt sich *e'* in der Ruhelage, *e* in der Arbeitslage des Ankers dem Arme *f* in den Weg; lässt *e* bei seiner Bewegung gegen *BB* hin in Folge der Unterbrechung des Stromes den Arm *f* los, so macht dieser, bevor er wieder von *e'* gefangen wird, fast eine ganze Umdrehung um *g'*, und dabei bewegt sich *II*, vom Gewichte getrieben, so weit, dass der nächste Hebenagel *h* den Hebelsarm *l* und seine Axe *k* trotz des Widerstandes der um diese gewundenen und mit dem einen Ende an dem Gestell fest gemachten Spiralfeder so hoch hebt, dass *l* bei der nächstfolgenden Stromgebung, durch welche *d'* sich von *BB* entfernt und *e'* den Arm *f* frei lässt, an *h* vorüber gehen kann und nun die gespannte Spiralfeder den am vordern Ende der Axe *k*, vor der vordern Gestellwand, auf diese Axe aufgesteckten Klöppel *K* kräftig gegen die Innenwand der Glocke schlägt; dies geschieht, obwohl sich das Rad *II* bei der Stromgebung nur ein kleines Stückchen drehen kann, da sich *f* gleich darauf an *e* fängt. Wird der Strom wieder unterbrochen, so macht *f* wieder den weiten Bogen von *e* bis *e'*, jedoch ohne dass ein zweiter Schlag an die Glocke erfolgen kann. Jeder neue Schlag erfordert vielmehr eine neue Stromgebung, und es ist nur darauf zu achten, dass die Dauer der Stromgebungen mit den sie trennenden Unterbrechungen nicht kürzer als die Umlaufszeit der Axe *g'* ist, weil sonst ein beabsichtigter Schlag ausfallen würde.

V. **Helm** hat für Fabriksäle mit grossem Lärm eine Einrichtung angegeben (Bulletin de La Société de Mulhouse, **1877**, 683), um bei laufenden Maschinen einen schweren Hammer, bei still stehenden einen leichten gegen eine grosse Glocke schlagen zu lassen. Dazu steckt er auf eine von der Transmission in Umdrehung versetzte Welle eine Scheibe mit einem Zapfen, in dessen Bereich der lange Arm *a* des den Anker eines Elektromagnetes M_1 tragenden Winkelhebels kommt, wenn der Anker angezogen ist; dann nimmt der Zapfen *m* den Arm *a* mit, dreht eine kurze Axe, woran die Lager des Winkelhebels sitzen und hebt den auf diese aufgesteckten schweren

Hammer, bis dieser, sobald der Zapfen an *a* vorüber gegangen ist, auf die Glocke herabfällt. Jene Welle endet in eine Gabel mit einer elliptischen Scheibe, welche durch die Centrifugalkraft aus ihrer Ruhelage gebracht wird und in dieser neuen Lage eine Contactfeder gegen einen federnden Contact legt und so dem Strome den Weg nach dem Elektromagnet M_1 eröffnet, während die Feder in der Ruhelage der Scheibe den Strom nach einem andern Contacte und in einen Elektromagnet M_2 führt, der mit Selbstunterbrechung (vgl. §. 5) den leichteren Hammer gegen die Glocke führt, was jetzt, wo alle Maschinen still stehen, genug Lärmen macht. Da somit die Umschaltung selbstthätig besorgt wird, so braucht man nur in der Nähe der Kraftmaschine eine geeignete Taste aufzustellen. In einer Wollspinnerei, in welcher sich 25000 mit den Vorbereitungsmaschinen in demselben Saale befanden, vermochten zwei solche Glocken 20 vorher verwendete elektrische Klingeln mit Selbstunterbrechung zu ersetzen.

§. 4.

Klingeln mit einfachem Schlage.

I. Einrichtung. Bei den ohne Triebwerk arbeitenden Klingeln mit einfachem Schlag muss für jeden einzelnen Schlag der galvanische Strom einmal geschlossen und unterbrochen werden. Der an die Glocke schlagende Klöppel wird in einfachster Weise an dem Anker des Elektromagnetes selbst angebracht und durch die elektromagnetische Anziehung in der einen Richtung, durch eine die Gegenkraft liefernde Abreissfeder in der andern Richtung bewegt. Ob die Anziehung oder die Gegenkraft den Klöppel an die Glocke führt, steht in keinem Zusammenhange mit der Einschaltung auf Ruhestrom oder auf Arbeitsstrom; auch wechselt die Stärke der Schläge mit der Stromstärke, nicht blos wenn der Elektromagnet den Klöppel gegen die Glocke heranzuziehen hat.

Mit solchen Klingeln oder Schlagwerken kann man leicht verschiedene Signalbegriffe mittels einer grösseren oder geringeren Anzahl von Schlägen und geeigneter Gruppirung derselben ausdrücken, um so mehr als der Klang der Glocken deutlich unterscheidbar hell oder gedämpft ausfällt, je nachdem der Klöppel gleich wieder von der Glocke zurückspringt oder an ihr liegen bleibt. Will man blos möglichst hell tönende Schläge, so befestigt man den Klöppel an einem federnden Hebel und stellt ihn so, dass er nur unter Durchbiegung des Hebels die Glocke erreichen kann.

Der ältesten derartigen Klingeln wurde schon in §. 3, I. gedacht. Die Form, in welcher Cooke und Wheatstone solche Klingeln bei ihren Doppelnadeltelegraphen verwendeten, bildet Shaffner auf S. 225 seines Telegraph manual ab (vgl. auch Handbuch, 1, 181).

II. In **Bréguet's Klingel**[1]), Fig. 17, trägt der Anker *A* des Elektromagnetes *EE* den Klöppel *m* an einem etwas federndem Fortsatze; die den Anker tragende Feder an dessen anderem Ende dient zugleich als Abreissfeder; der Rückgang des Ankers wird durch die Stellschraube *b* regulirt. Das Ganze wird von einem an die Grundplatte angehakten hölzernen Schutzkästchen überdeckt, dessen Deckel in Fig. 17 hinweggedacht ist.

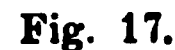
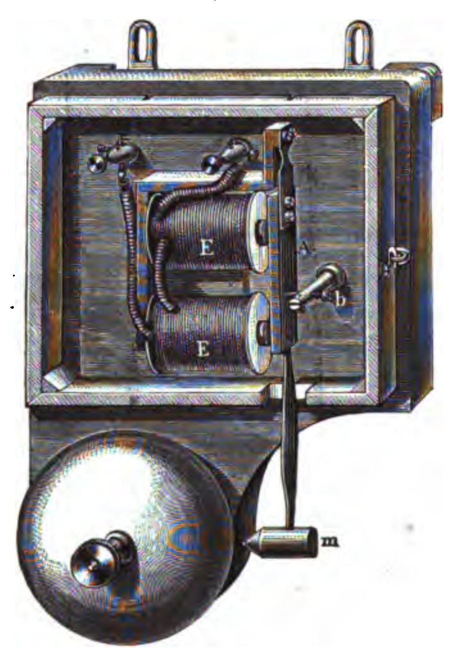


Fig. 17.



III. Die in Fig. 18 in $\frac{1}{3}$ (und in Fig. 19 in ganzer) natürlicher Grösse abgebildete **Klingel von W. Gurlt** in Berlin kam auf dem Bahnhofe der Leipzig-Dresdener, in Dresden an einigen Uebergängen und Weichen zur Verwendung bei Vorversuchen zu den telegraphirenden Blocksignalen dieser Bahn. Auf den Anker *A* des Elektromagnetes *MM* wirkt oberhalb seiner Drehaxe *a* die mittels der Stellschraube *r* regulirbare Abreissfeder *f* und strebt, ihn gegen die Stellschraube *s* zu bewegen, während der Elektromagnet *MM* den durch einen Stab *q* am Anker *A* befestigten Klöppel *k* gegen die Glocke *G* zieht. Die Leitungsdrähte werden mittels zweier Klemmschrauben an den auf die Ebonitplatte *NN* aufgeschraubten Messingstücken K_1, K_2 befestigt, zu denen auch die Enden der Elektromagnetspulen *MM* geführt sind. Die Platte *NN* bildet mit den drei auf der Grund-

[1]) Nach Glösener (Traité, 1, 334) rührt diese Anordnung von Mirand her und wurde von Bréguet angenommen. Vgl. §. 5, III.

platte *CC* angegossenen Wänden *Q*, *Q* einen Rahmen, worauf eine gegossene Platte mit 4 Schrauben befestigt wird und den Rahmen zum Schutzkasten abschliesst. Aus diesem tritt der Stab *q* durch einen Schlitz der untern Wand *Q* heraus. Von der Fallscheibe *FF* nebst Zubehör wird später (§. 8, II.) die Rede sein. Das Loch *U* in der Grundplatte *CC* dient zum Aufhängen der Klingel.

Fig. 18. Fig. 19.

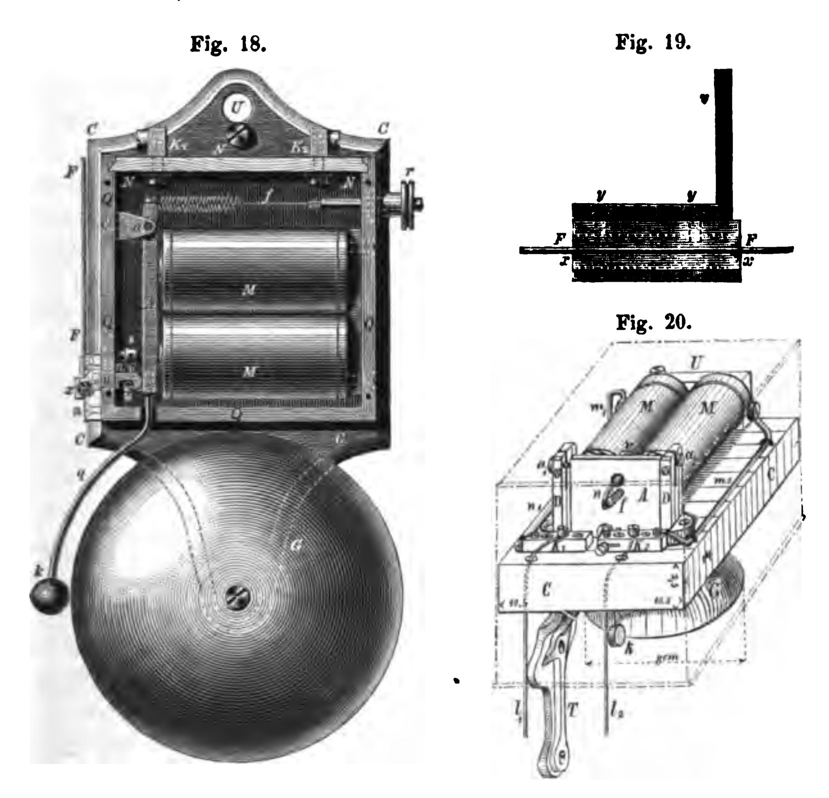


Fig. 20.

IV. Siemens und Halske in Berlin liefern solche Klingeln seit 1871 in der aus Fig. 20 ersichtlichen Form, namentlich als Vorwecker für ihre Blocksignalapparate. Die Leitungsdrähte l_1 und l_2 sind an die beiden grösseren Schrauben auf den Messingstücken K_1 und K_2 geführt, während die Enden der Elektromagnetspulen *MM* mit den von den kleinern Schrauben an K_1 und K_2 auslaufenden Drähten m_1 und m_2 vereinigt sind. Das Stück K_2 ist vorn geschlitzt und trägt in dem Schlitze eine Stellschraube, welche die Bewegung des Ankers *A* begrenzt; gegen sie legt nämlich die Spannfeder *f* den

Anker an. Den Anker *A* tragen 2 Schrauben a_1 und a_2, welche jede durch eine Schraube in Schlitzen der eisernen Ständer *D*, *D* festgeklemmt sind; hinter dem Anker verbindet eine massive Platte die beiden Ständer, auf der oberen Fläche dieser Platte aber liegt querüber eine Feder, welche durch eine Schraube *v* in einen Schlitz der Platte hineingedrückt wird und in dieser das frei durch den Anker *A* hindurchgehende, verstellbare Stäbchen *n* festhält, woran das eine Ende der Abreissfeder *f* befestigt ist. Die Kerne des Elektromagnetes *M M* sind an der Eisenplatte *U* festgeschraubt. Alle Theile ruhen auf einer mittels des Trägers *T* an die Wand anzuschraubenden Holzplatte *C C*; unter dieser hängt die Glocke *G*, gegen welche der am Anker *A* befestigte Klöppel *k* schlägt. Durch die Dicke der Holzplatte *C C*, welche auf zwei Lappen des Trägers *T* aufgeschraubt ist, wird einem Verwerfen und Verziehen, einer Aenderung der Lage der Theile gegen einander vorgebeugt. Ueber das Ganze wird ein punktirt angedeutetes Blechkästchen gestülpt. Die Spulen von *M M* haben zusammen etwa 2100 Windungen mit 10 Siemens-Einheiten Widerstand.

V. Froment liess, um kräftigere Schläge zu erzielen, den Anker mittels einer Verbindungsstange auf den kurzen Arm eines Winkelhebels wirken, auf dessen langen Arm er den Klöppel aufsteckte [2]). Vgl. auch §. 8., II.

VI. Ganz nahe stehen den hier besprochenen Klingeln jene **elektrochronometrischen Schlagwerke**, welche die von einer Normaluhr geschlagene Zeit an einem oder mehreren anderen Orten wiederholen. Nach Du Moncel (Traité, **4**, 91) hat Paul Garnier schon 1849 an die Herstellung solcher Schlagwerke gedacht, ist aber erst später an die wirkliche Ausführung gegangen. Er bringt an dem Hammerstiel der Normaluhr einen Daumen an, welcher bei jedem Schlage, den der Hammer gegen die Glocke macht, eine Contactfeder gegen eine zweite drückt und dadurch den Strom durch einen oder mehrere Elektromagnete schliesst; jeder angezogene Ankerhebel wirkt mittels einer Nase an einer in einer Führung beweglichen, drehbar mit dem Anker verbundenen Stange auf den kürzern Arm eines Winkelhebels und hebt diesen soweit, dass, wenn dann der kürzere Arm an der Nase vorübergehen kann, der an dem längern, vertikalen Hebelarme sitzende Klöppel kräftig gegen die Glocke schlägt. Beim Abfallen des Ankers weicht die Stange, eine auf sie wirkende Feder

---

[2]) Ganz ähnlich ist dies bei der in §. 5, XI., Anm. 4, erwähnten Klingel.

etwas spannend, dem kürzern Arme aus, bis sie von der Feder wieder unter denselben gedrückt werden kann.

Du Moncel weist im Anschluss hieran darauf hin, dass man die in einer Reihe von Zimmern aufzustellenden Repetiruhren durch solche Schlagwerke ersetzen könne, wenn man nur eine geeignete Leitung aus jedem Zimmer nach einem repetirenden Schlagwerke führe und dieses mittels eines elektrischen Stromes auslöse, worauf es nicht nur selbst schlagen, sondern auch, etwa in der von Garnier vorgeschlagenen Weise, das Schlagwerk in jenem Zimmer mitschlagen lassen müsste, von welchem aus der Strom abgesendet worden war.

Verwandte Anordnungen wie Garnier haben auch Laguerenne, Fournier, Milde angegeben (vgl. Du Moncel, Traité, **4**, 94, 95, 100).

§. 5.

Rasselwecker mit Selbstunterbrechung.

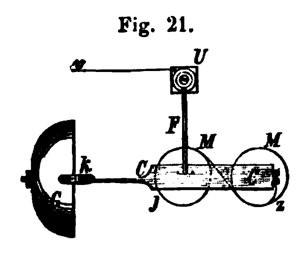
I. Einrichtung. Wird in einer elektrischen Klingel der Strom selbstthätig unterbrochen, sowie er den Klöppel an die Glocke hat schlagen lassen, und schliesst sich nach erfolgter Rückbewegung des Klöppels der Strom wieder, so wird die Glocke, ohne weiteres Zuthun des Weckenden, so lange läuten, als dieses Spiel sich wiederholen kann. Die Selbstunterbrechung erlangt man einfach dadurch, dass man einen vom Strom bewegten Theil in den Stromweg verlegt. Nur hat man dafür zu sorgen, dass die zweckmässig aus Platin hergestellten Contactstellen rein erhalten bleiben und nicht etwa der unterbrechende Theil auf seinem Rückwege stehen bleiben kann, bevor er den Strom wieder geschlossen hat. Auch mit solchen Glocken kann man verschiedene Signale geben, wenn man dazu längere oder kürzere Wirbel entsprechend gruppirt.

Es ist nicht unzulässig, mehrere Klingeln hinter einander mit Selbstunterbrechung in eine und dieselbe Leitung einzuschalten; natürlich bestimmt dann die trägste unter ihnen den Takt des Läutens, da nicht eher ein neuer Schlag erfolgen kann, als bis alle Anker in ihre Ruhelage zurückgegangen sind. Man würde aber bei Hintereinanderschaltung dasselbe erzielen, wenn man mit einer Klingel mit Selbstunterbrechung beliebig viele Klingeln mit einfachem Schlag in denselben Stromkreis legte (vgl. auch XII.); dann läuten auch die letztern während der ganzen Dauer der Stromgebung. Schaltet man dagegen mehrere Klingeln mit Selbstunterbrechung parallel (neben einander; vgl. auch Fig. 42 in §. 9, II.), so dass also jede nur einen Zweigstrom erhält, dann läutet jede derselben ganz unabhängig von den andern.

II. Wecker mit Schiffchen von Siemens. Den ersten Wecker mit Selbstunterbrechung stellte Siemens her und zwar zunächst für seine auch mit Selbstunterbrechung[1]) arbeitende Zeigertelegraphen (vgl. Handbuch, 1, 235). Die Unterbrechung bewirkt ein von dem Ankerhebel bewegtes Schiffchen, welches seine Bewegungen erst beginnt, nachdem der Anker schon einen grossen Theil seines Weges zurückgelegt hat; eine am Schlitten angebrachte, durch eine Schraube zu spannende Feder schleift auf der Bodenplatte mit so grosser Reibung, dass der Schlitten in jeder Lage verharrt, in welche ihn der Anker versetzt.

III. Klingeln von Lippens und Mirand. Die erste Klingel mit Contactfeder, welche einfacher als das Schiffchen eine Verlängerung der Stromdauer ermöglicht, wurde am 20. August 1850 für Lippens in Brüssel patentirt. Auf dem einen Kerne des Elektromagnetes *MM* (Fig. 21) schraubte Lippens eine eiserne Blattfeder *CC* fest, welche am andern Ende den Hammer *k* trug und zugleich durch den Draht *z* mit dem einen Spulenende in leitende Verbindung gesetzt war; ward *CC* von *MM* angezogen, so folgte ihr die auf ihr liegende, am Ständer *U* befestigte Feder *F* ein Stück, blieb aber dann hinter ihr zurück, und deshalb musste *CC*, nachdem *k* die Glocke *G* getroffen, wieder emporgehen und beim Anlegen an *F* den Stromweg *v U F C z M j* wieder schliessen.

Fig. 21.



Bald nachher wandte Lippens anstatt zweier Federn nur eine einzige an, welche er an einer Säule neben dem Elektromagnete befestigte, und brachte an ihr den Anker an, während er das freie Ende der Feder sich gegen ein Contactstück legen liess (vgl. Du Moncel, Exposé, 3, 498, 508). — Eine ganz ähnliche elektrische Anordnung zeigt die Klingel von Florimond, welche Glösener (Traité, 1, 335) beschreibt und abbildet; an ihrem Anker ist zugleich der Klöppel mittels eines im rechten Winkel abgebogenen Stabes befestigt.

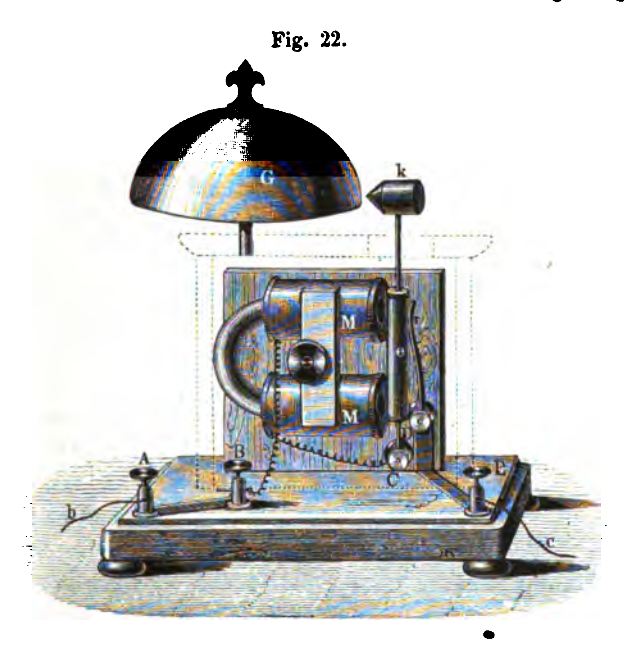
Erst 1853 kam J. Mirand, damals associirt mit dem Architekt Parelle in Rouen, auf den Gedanken, elektrische Klingeln für die Zwecke der Haustelegraphie zu verwenden, und stellte, ohne mit

---

[1]) Schellen (Der elektromagnetische Telegraph, S. 716) bildet diesen Wecker auch als Stationswecker mit Relais und Localbatterie ab; vgl. §. 7, II. — Ueber das Princip der Selbstunterbrechung vgl. Handbuch 2, § 6, XXVI, S. 259.

Lippens Klingel bekannt zu sein, in Paris vor dem Laden von Archereau einen Selbstunterbrecher aus. Seine Klingeln gleichen

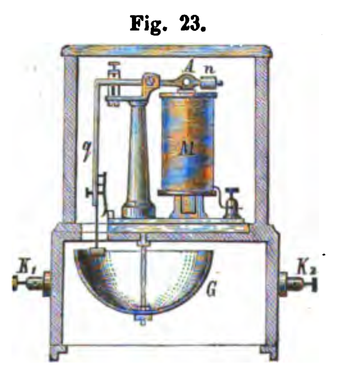
Fig. 22.



den vereinfachten von Lippens und den überall üblichen. Vgl. Du Moncel, Exposé, **3**, 499 und Glösener, Traite, **1**, 239.

IV. Brégnet's Klingel ist in Fig. 22 abgebildet[2]); der aus *b* über *A*, *B*, durch den Elektromagnet *M M*, über *C* und den Anker *e* nach *r* und den Klemmen *D* und *C* und nach *c* gehende Strom führt den Klöppel *k* gegen die Glocke *G* und unterbricht sich selbst, sobald der Anker *e* die Feder *r* verlässt.

Fig. 23.



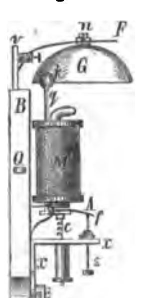
V. Lemoyne's Klingel. Die von der französischen Telegraphen-Verwaltung eingeführte Klingel des Telegraphenlinien-inspectors Lemoyne hat im Elektromagnet

---

[2]) In Siemens, Record, S. 537; Du Moncel, Traité, S. 496; Blavier, Traité, **1**, 217 liegt der Elektromagnet *M* dieser Klingel mit den Polen ein wenig schräg nach unten und dem entsprechend steht der Klöppel *k* rechts schräg nach oben, so dass er durch sein eigenes Gewicht abfällt.

M, Fig. 23, einen Widerstand von etwa 200 km; die Glocke *G* liegt unterhalb der den Elektromagnet tragenden Metallplatte; der Hammer sitzt am untern Ende des rechtwinkelig nach unten gebogenen Armes *q* des Ankerhebels, und an diesem Arme ist zugleich die Contactfeder befestigt, während das Gegengewicht *n* am andern Ende des wagerechten Armes so gestellt wird, dass das Uebergewicht des andern Armes die Abreissfeder entbehrlich macht. Die sämmtlichen Theile innerhalb des Holzkästchens bleiben in unveränderlicher Lage gegen einander.

Fig. 24.



E. Hardy brachte die Contactfeder am Ende des Ankerhebels an und liess dieselbe zugleich auf den kurzen Arm des Winkelhebels wirken, auf dessen nach oben gerichtetem langen Arme der Klöppel befestigt war. Vgl. Glösener, Traité, 1, 335.

VI. Von dem in den Telegraphenämtern der **Schweiz** üblichen Wecker zeigt Fig. 24 die Seitenansicht. Der Anker *A* des Hufeisen-Elektromagnetes *M* dreht sich zwischen zwei Schraubenspitzen; auf dem Anker ist in aufrechter Stellung der Stiel *q* des Klöppels *k* aufgeschraubt; *k* schlägt gegen die Glocke *G*, wenn der Strom von der Klemme *v* aus durch die Kurbel *U* des Ausschalters nach dessen Axe und über die Winkel-Platte *x* und die Feder *f* nach dem Ankergestell und in den Elektromagnet *M* gelangen kann, worauf er an einer hinter *v* gelegenen zweiten Klemme austritt. Der Elektromagnet hat viel Windungen feinen Drahtes, daher grossen Widerstand. Zur Regulirung dienen die Abreissfeder *c*, die Stellschraube *s*; die Glocke *G* lässt sich nach dem Lüften der Schraube *n* auf dem Bügel *F* vor oder zurück stellen. In den Oesen *Q* zu beiden Seiten des Grundbretes *B* wird das Schutzkästchen eingehakt.

Fig. 25.



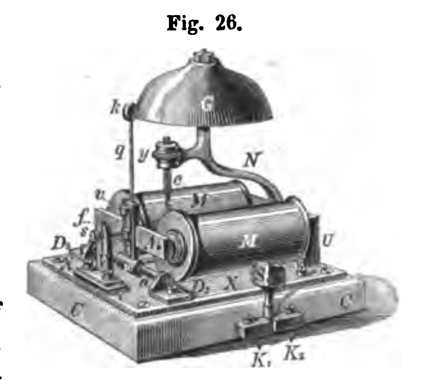
VII. Die österreichische Staats-Eisenbahngesellschaft verwendet die in Fig. 25 abgebildeten Wecker, bei denen der Ständer *NN* sowohl den Elektromagnet *M*, wie die Glocke *G* trägt; die am Anker- und Klöppelhebel *q* sitzende Unterbrechungsfeder *f* wird bei

abgerissenem Anker A von der Contactschraube s gegen den Ankerhebel gedrückt und durchgebogen, ihre Streckung bei der Ankeranziehung aber lässt sich mittels der Schraube v reguliren.

VIII. Siemens und Halske richten den in Fig. 20 abgebildeten Wecker auch für Selbstunterbrechung ein, indem sie am Anker A, gegenüber der Schraube in K_2 eine bis unter die Schraube herübergreifende Unterbrechungsfeder anbringen und den zweiten Liniendraht l_2 nicht an das Messingstück K_2, sondern an die den Elektromagnet MM tragende, mit dem Anker in leitende Verbindung gesetzte Platte U führen. Die Einschaltung entspricht dann Fig. 29 bei Weglassung des Stromwegs iTn.

Bei einer andern derartigen Klingel verhüten Siemens und Halske das Verwerfen der hölzernen 2,5 cm dicken Bodenplatte noch dadurch, dass sie die den Elektromagnet tragende Platte (U in Fig. 20) und den Riegel, auf welchem die den Anker tragenden Säulen stehen, über die ganze Breite der Bodenplatte reichen lassen, an der Unterseite derselben aber auch noch eiserne Querstege anschrauben. Auf den letzteren ruht zugleich das über die Klingel gestürzte Schutzkästchen aus Blech. Die Streckung der Unterbrechungsfeder f begrenzt bei dieser Klingel ein hakenförmiger Vorsprung am untern Ende des Ankers A in der aus Fig. 26 und 30 ersichtlichen Weise. Die Spulen des Elektromagnetes haben etwa 6,5 S. E. Widerstand.

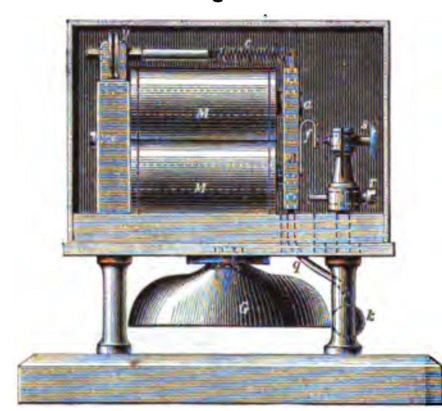
Fig. 26.



Eine der Formen, in welchen Siemens Brothers in London die Klingeln liefern, zeigt Fig. 26. Der von der Platte U getragene Elektromagnet M kann durch Einstecken des Stöpsels S zwischen die Messingstücken K_1 und K_2, an denen die Liniendrähte enden, ausgeschlossen werden; sein Anker A dreht sich um die in D_1 und D_2 gelagerte Axe und wird durch die mittels der Schraube y am Glockenträger N regulirbare, auf den von w auslaufenden horizontalen Arm wirkende Feder c abgerissen; dabei drückt die Schraube s, welche in dem geschlitzten, durch die Platte i gegen die Metallplatte XX isolirten Ständer V sitzt, die Contactfeder f nach dem Anker hin, bei der Anziehung des Ankers A aber verhütet der Ansatz v eine zu starke Streckung der Feder f.

IX. Der **Wecker von W. Gurlt,** welchen Fig. 27 zeigt, lässt sich auf jeden Tisch stellen; an dem Anker *A* seines Elektromagnetes sitzt die Contactfeder *f*, welche durch den Zug der mittels der Schraube *y* zu spannenden Feder *c* an die Contactschraube *s* gelegt wird und sich dabei soweit durchbiegt, als der Anschlag *r* gestattet. Der Klöppel *k* für die Glocke *G* ist durch den Stiel *q* am Anker *A* befestigt. Die Drehaxe *a* des Ankers *A* bilden Schraubenspitzen, welche den einen Kern des Elektromagnetes *M* fassen.

Fig. 27.



X. Bei einer Klingel von **Jacobi,** welche Kuhn (Elektricitätslehre, S. 1024) beschreibt, wirkt der Ankerhebel auf einen kurzen Arm eines Winkelhebels, dessen zweiter, nach oben gerichteter Arm den Klöppel trägt, während ein nach unten gerichteter dritter Arm auf einer horizontalen Contactfeder ruht und so den Stromkreis durch den Elektromagnet schliesst, bis der Klöppel an die Glocke schlägt und gleichzeitig das Ende des dritten Armes auf einen isolirenden Steineinsatz in der Contactfeder zu liegen kommt.

XI. Doppelklingeln mit Selbstunterbrechung. Als Doppelklingel könnte zwar schon eine Klingel mit einem Elektromagnete bezeichnet werden, bei welcher der Klöppel durch den angezogenen und wieder abgerissenen Anker entweder zwischen zwei Glocken [3]) oder im Innern einer Glocke so hin und her geworfen wird, dass er die Glockenwand an zwei gegenüberliegenden Stellen trifft [4]); doch werden unter Doppel-

---

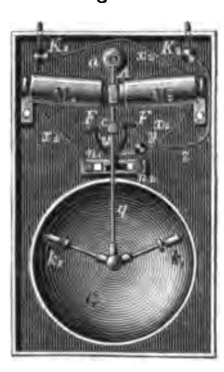
[3]) Wie bei der in Forsach's Handbuch der elektromagnetischen Telegraphie (Wien 1854, S. 118) und daraus in Glösener's Traité (1., 238) abgebildeten und beschriebenen Klingel der österreichischen Telegraphenämter, welche in ihrer Anordnung der Klingel von Lippens (Fig. 21, S. 24) nahe steht. — Vgl. ferner §. 10, I.

[4]) Wie bei einer von Schellen (Der elektromagnetische Telegraph, 1. Aufl., S. 211) und Glösener (Traité, 1, 237) beschriebenen und abgebildeten Klingel, welche rücksichtlich ihrer elektromagnetischen Anordnung an die Form erinnert, welche Vail 1843 dem Neef'schen oder richtiger Wagner'schen Hammer gab

klingeln besonders jene Klingeln mit zwei zu beiden Seiten des Ankers liegenden Elektromagneten verstanden, deren jeder, indem er den Anker an sich heranzieht, den Strom in sich selbst unterbricht und ihm dafür gleichzeitig oder unmittelbar darauf einen Weg durch den andern Elektromagnet herstellt, dadurch aber die Rückbewegung des Ankers einleitet. Auch dabei schlägt der Klöppel bald von aussen an zwei Klingeln[5]), bald von innen an verschiedene Stellen einer einzigen.

Fig. 28 zeigt eine amerikanische Doppelklingel, bei welcher ein V-förmiger Zwischenhebel FF (vgl. II.) die Unterbrechung und Schliessung des Stromes veranlasst, indem er von dem um die horizontale Axe a drehbaren Ankerhebel q, welcher die beiden gegen die Glocke G schlagenden, verstellbaren Klöppel k_1 und k_2 trägt, mittels des auf die beiden Stellschrauben an FF wirkenden Sattels c um seine Axe u so hin und her bewegt wird, dass die geschlitzte Schleiffeder an seinem untern Ende abwechselnd auf die Contactplatten n_1 und n_2 zu liegen kommt und so von der Klemme K_1 aus bald durch M_1 über x_1 und n_1, bald durch M_2 über x_2 und n_2 einen Stromweg nach u, der Klemme y und in z nach der Klemme K_2 herstellt. Die grösste Sorte dieser Klingeln hat eine Glocke von 0,38^{m} Durchmesser und zwei sehr kräftige Elektromagnete M_1 und M_2.

Fig. 28.



XII. Klingeln mit Selbstunterbrechung in Ruhestromleitungen. Da das dauernde Läuten der Klingeln mit Selbstunterbrechung einen dauernden Arbeitsstrom erfordert, so können solche Klingeln in einer Ruhestromleitung $L_1 L_2$ nur verwendet werden, wenn durch die Unterbrechung des Linienstromkreises entweder für die Linienbatterie ein neuer Schluss hergestellt oder eine Localbatterie geschlossen wird.

(vgl. Vail, Télégraphe électro-magnétique, S. 44; Shaffner, Telegraph manual, S. 433; Förster, Bauzeitung, 1848, S. 230) und als Electrom beschrieb. Bei dieser Klingel ist der Klöppel, ähnlich wie in Fig. 12, S. 15, doppelköpfig und sitzt am längern Arme eines Winkelhebels, auf dessen kürzern Arm der Ankerhebel mittels einer Lenkstange wirkt.

[5]) Vgl. Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 5. Aufl., S. 710; Zetzsche, Katechismus, 5. Aufl., S. 217.

Das Erstere ist der Fall bei der aus Fig. 29 ersichtlichen Einschaltung von **Siemens und Halske**; hier hält die Batterie B bei ruhendem Taster T durch den Ruhestrom in $B g i T n K_2 c M d K_1 e B$ den Anker A angezogen und die Feder f fern von der Contactschraube s; so lange dagegen dieser Stromkreis durch Niederdrücken von T unterbrochen wird, schliesst und unterbricht der Elektromagnet M beim Abfallen und Anziehen seines durch das Gestell mit der Platte U leitend verbundenen Ankers A zwischen s und f die Batterie B in dem Stromkreise $B g U A f s c M d K_1 e B$ und läutet. — Diese Einschaltung wurde u. a. auch von C. & E. **Fein** in Stuttgart bei ihren Läutewerken für **Minimalthermometerstand**, bei denen das sinkende Quecksilber den Ruhestrom unterbricht, benutzt.

Fig. 29.

Bei Anwendung einer besondern Localbatterie b ist die Einschaltung [6]) nach Fig. 30 zu machen. Diese an sich leicht verständliche Schaltung wurde u. a. für die Einschaltung der elektromagnetischen Wecker der in Ruhestromlinien einzufügenden deutschen Fernsprechämter [7]) gewählt.

Fig. 30.

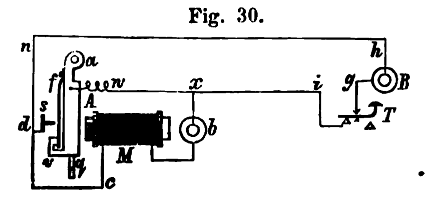
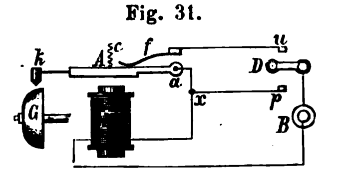


Fig. 31.



XIII. Klingeln mit Selbstunterbrechung oder einfachem Schlag erhält man aus den blos für Selbstunterbrechung eingerichteten durch Hinzugabe eines Umschalters D (Fig. 31), welcher bei Stellung der

[6]) Dieselbe Einschaltung skizzirt auch Weidenbach in seinem Compendium der elektrischen Telegraphie, Tafel 44, Fig. 58 A. — Will man bei ruhendem Taster b nicht zugleich mit B geschlossen haben, so braucht man b nur in w zwischen x und f zu verlegen, oder, wie es die Staatsbahngesellschaft (vgl. VII.) thut, in den von d nach s führenden Draht. — Andererseits könnte man B auch an dem Orte aufstellen, wo sich die Klingel befindet, und dann als Localbatterie b einen Theil von B benutzen, wenn darauf Werth zu legen wäre.

[7]) Vgl. hierüber die Anleitung zur Einrichtung mit Fernsprechern auszurüstenden Betriebsstellen, welche No. 69 des Amts-Blattes der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung, Jahrg. 1877, beigefügt ist. Ueber die neueren Einschaltungen vgl. §. 16, IV.

Kurbel D auf die Platte p die Unterbrechungsfeder f aus dem Stromkreise ausschaltet, in welchen sie durch die auf die Platte u gestellte Kurbel verlegt wird. Will man eine Klingel mit Selbstunterbrechung in eine solche für einzelne Schläge umwandeln, so genügt dazu die Herstellung einer leitenden Verbindung der Ankeraxe mit der Contactfeder, bez. der Contactschraube. (Vgl. auch §. 6, II.)

§. 6.
Rasselwecker mit Selbstausschluss.

I. Vorzüge und Einrichtung. Um sich gegen die bei Weckern mit Selbstunterbrechung mögliche dauernde Unterbrechung des Stromkreises zu schützen, führt man die Rückbewegung des Ankers lieber durch Herstellung einer kurzen Nebenschliessung für den Elektromagnet herbei. Den kurzen Schluss $L_2 a A f L_1$, Fig. 32, kann entweder der Anker A selbst herstellen, indem er sich bei seiner Anziehung durch M an die Contactfeder f legt, oder der angezogene Anker kann eine Contactfeder gegen eine Contactschraube drücken, nur ist dann diese Schraube anstatt a in Fig. 32 mit der Linie L_2 zu verbinden; oder es kann nach Fig. 33 der mit der Platte U leitend verbundene Anker A mit einer Contactfeder f ausgerüstet werden, welche bei abgefallenem Anker von der Stellschraube s_2 so weit durchgebogen wird, dass sie die Contactschraube s_1 nicht berührt und dass deshalb der Strom den Weg L_2 U $n x M v K_1 L_1$ nehmen muss, während sich ihm bei angezogenem Anker der Weg von U über A und f nach s_1 und K_1 öffnet. (Vgl. auch II.)

Fig. 32.

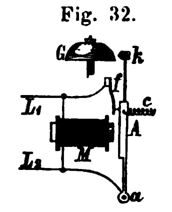
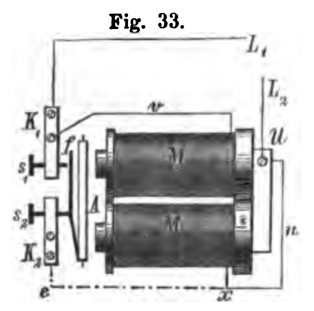


Fig. 33.



Einen Wecker mit Selbstausschluss des einen Schenkels des Elektromagnetes hat bereits Kramer bei seinem Zeigertelegraph angewendet (vgl. Handbuch, 1, 249).

Werden mehrere Klingeln mit Selbstausschluss in denselben Stromkreis gelegt, so arbeitet jede ganz unabhängig von den andern; doch veranlasst die kurze Schliessung des Elektromagnetes jeder Klingel eine Stromverstärkung für die anderen.

II. Eine Klingel für Selbstausschluss oder Selbstunterbrechung erhält man, wenn man in Fig. 33 den Draht $U n x$ durch den Draht

$K_2 ex$ ersetzt; stellt man dann die beiden Contactschrauben s_1 und s_2 so, dass die Feder f in keiner Lage des mit der Platte U durch das Gestell leitend verbundenen Ankers A die Schraube s_2 verlässt, sondern sich nur bei angezogenem Anker so weit streckt, um s_1 zu berühren und dadurch M kurz zu schliessen, so arbeitet die Klingel mit Selbstausschluss; für das Arbeiten mit Selbstunterbrechung dagegen müssen s_1 und s_2 so gestellt werden, dass der Anker zwar s_2 verlassen, nie aber s_1 berühren kann. Erlaubt man endlich bei dieser von Siemens und Halske 1871 in Vorschlag gebrachten Anordnung der Feder f an der Ankerplatte A, die Schraube s_2 zu verlassen und darauf die Schraube s_1 zu berühren, so tritt Selbstunterbrechung und Selbstausschluss zugleich ein.

Wollte man blos mit Selbstausschluss arbeiten, so könnte man den Leitungszweig L_2 in Fig. 33 auch gleich nach K_2 führen.

Natürlich könnte man eine Klingel für Selbstausschluss oder Selbstunterbrechung auch dadurch erlangen, dass man (gewissermassen Fig. 31 und 32 vereinigend) auf jeder Seite am Ankerhebel eine Contactfeder mit zugehöriger Contactschraube anbringt und mittels eines Umschalters die eine oder die andere in den Stromkreis einschaltet.

III. Klingeln mit Selbstausschluss oder einfachem Schlag lassen sich mittels des in §. 5, XII. (auf S. 30) erwähnten Umschalters durch eine ganz gleiche Einschaltung herstellen.

§. 7.

Klingeln mit Relais.

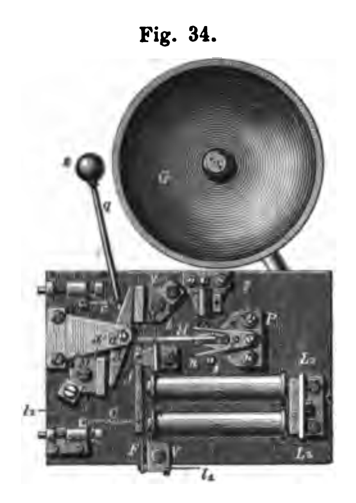
I. Zweck des Relais. Eine elektrische Klingel unter Mithilfe eines Relais (vgl. Handbuch, 1, 512) durch eine Localbatterie in Thätigkeit zu setzen, kann sich dann als zweckmässig erweisen, wenn entweder die Leitung sehr lang ist, oder wenn es sich darum handelt, sehr kräftige Schläge gegen eine grosse Glocke zu führen und diese im Freien auf eine ziemliche Entfernung hin vernehmbar zu machen (vgl. §. 3).

Für diesen Zweck lässt sich zwar jedes vorhandene Relais verwenden, doch hat man dem Relais in seiner Verbindung mit der Klingel vielfach abweichende und eigenthümliche Einrichtungen gegeben, und von diesen soll nachfolgend besonders die Rede sein.

II. Der Stationswecker mit Relais von Siemens und Halske wurde schon in §. 5, II., Anm. 1 erwähnt. Zieht der in die Linie $L_1 L_2$,

Fig. 34, eingeschaltete Elektromagnet *EE* des Relais seinen Anker *J* an, so drückt derselbe die Contactfeder *F* auf einen Contact am Ständer *V*, gegen welchen sie isolirt ist, und schliesst dadurch den Strom der Localbatterie zwischen deren Poldrähten l_1 und l_2 über *V*, *F*, *J*, den Draht *z*, das Schiffchen *nn*, die Platte *P*, den Draht *y* und den Weckerelektromagnet *MM*, dessen Spulen der Draht *x* verbindet. Während nun der Anker *A* angezogen wird und der mittels des Stabes *q* an *A* befestigte Klöppel *k* gegen die Glocke *G* schlägt, bewegt schliesslich der an *A* sitzende Arm *H* die um die Axe *t* drehbare Gabel *nn* mit dem einen Schenkel nach dem Anschlage *i* hin, und dabei unterbricht der andere Schenkel von *nn*, indem er sich von *r* entfernt, den Localstrom. Da ferner die Feder *e* durch die Schraube *s* mit einem gewissen Drucke gegen die Platte *P* gedrückt wird, so bleibt die Gabel *nn* in jeder Lage, in welche sie von *H* versetzt wird, liegen und erst, wenn die Abreissfeder *c* den Anker *A* in die Ruhelage zurückführt, legt *H* die Gabel *nn* wieder an *r*, und das Spiel wiederholt sich, bis bei Unterbrechung des Linienstromes die auf *J* wirkende Abreissfeder *C* den Localstrom unterbricht, indem sie der Feder *F* sich von *V* zu entfernen gestattet.

Fig. 34.

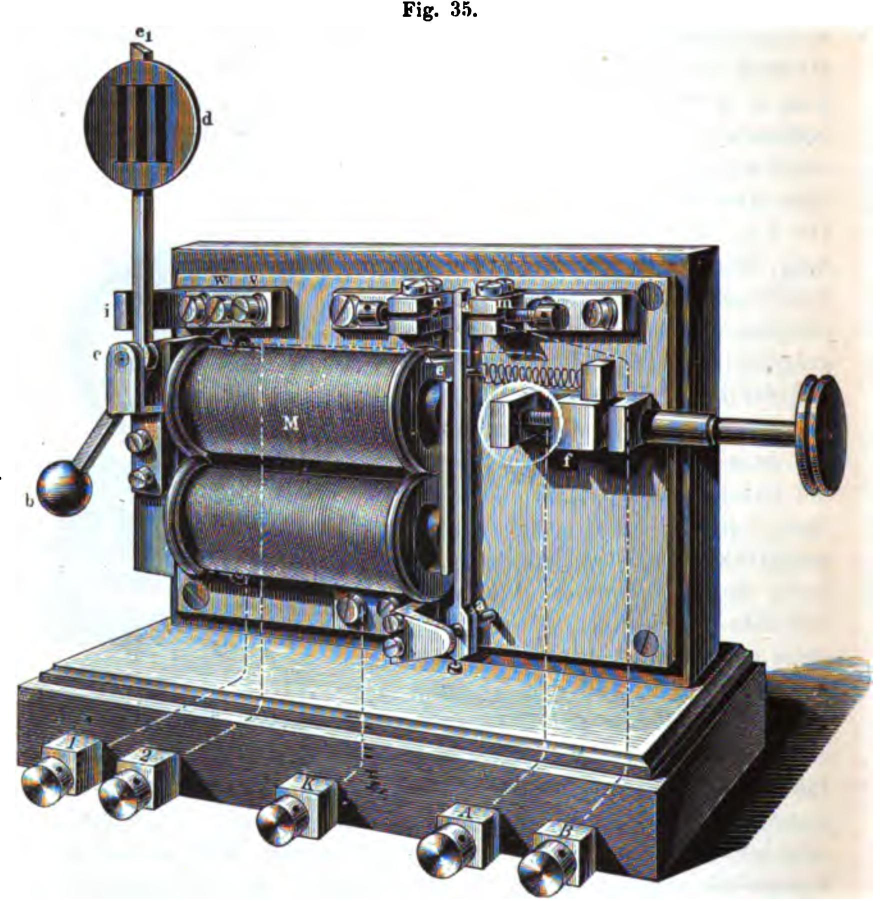


III. Ein **Relais mit Läutecontact von Siemens und Halske** in einer andern Anordnung zeigt Fig. 35. Dasselbe dient zunächst bei Einschaltung in eine Ruhestromlinie[1]), z. B. eines Feuerwehrtelegraphen, zur Schliessung des Localstromes für einen Morseapparat zwischen den Klemmen *K* und *B* in gewöhnlicher Weise mittels des Ankerhebels *aa* und der Arbeitscontactschraube *m*, gegen welche ihn die an dem Block *f* befestigte Abreissfeder legt. Der Linien-Ruhestrom wird von den Klemmen 1 und 2 aus durch den Relaiselektromagnet *M* geführt und hält den Anker *aa* an der Schraube *r* fest; dabei legt sich die aus *aa* vorstehende Schneide *e* vor die Nase e_1 an dem um die Axe *c* drehbaren Hebel *dcb*, sobald dieser aus der

[1]) Für Arbeitsstromlinien ist nur eine Vertauschung der Schrauben *r* und *m* und eine entsprechende Abänderung der Fangvorrichtung $e\,e_1$ erforderlich.

in Fig. 35 gezeichneten aufrechten Ruhestellung, in welche ihn das Gegengewicht *b* zu versetzen strebt, in die wagerechte Lage gebracht wird. Bei der Unterbrechung des Ruhestromes in *M* und dem Abfallen des Ankers *aa* geht *dcb* wieder in die Höhe und *cd* legt

Fig. 35.



sich an einen Contact *i* auf dem Winkelstück *iwv*; da nun *c* mit der Klemme *A* verbunden ist, zwischen *A* und *v* aber eine Rasselklingel nebst Batterie eingeschaltet ist, so läutet die Klingel, so lange man *cd* an *i* liegen lässt.

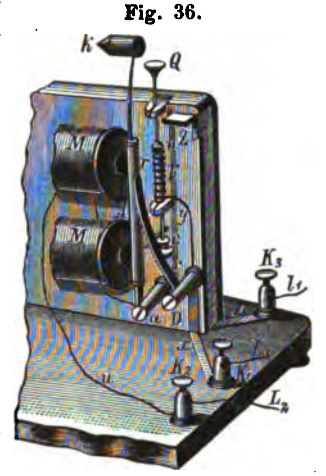
IV. Auf **französischen Linien** findet sich häufig eine Umwandelung [2]) der in Fig. 22, S. 25, abgebildeten Klingel in ein Relais

---

[2]) Nach Du Moncel, Exposé, 3, 506, rührt diese Anordnung von Cucheher.

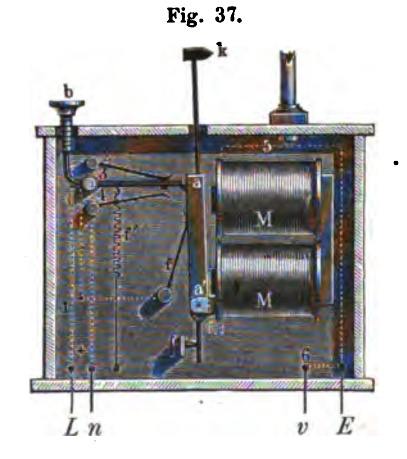
Kommt aus der Linie L_1, Fig. 36, ein Strom nach der Klemme K_1 so nimmt er seinen Weg über *x* nach *D*, in der Feder *r* und dem Anker *A* nach *a*, durch den Elektromagnet *MM* und in *u* nach K_2, um in L_2 weiter (oder zur Erde) zu gehen. Der Anker *A* wird also angezogen, und ein seitlich aus ihm vorstehender Stift lässt dabei den von ihm bisher gefangenen Knopf *e* am untern Ende einer Messingstange *Qe* frei, worauf die Spiralfeder *F* die Stange *Qe* emporschnellt, bis sie mit ihrer Schulter *n* sich an das Contactstück anlegt, in welchem die Kupferschiene *ZZ* endet. Dadurch ist denn die Localbatterie geschlossen, deren Poldrähte nach den Klemmen K_3 und K_2 geführt sind und jetzt über *ZneyDrAMu* mit Selbstunterbrechung zwischen *r* und *A* leitend verbunden sind. Auch diese Klingel läutet nach Unterbrechung des Linienstromes noch fort, bis die Stange *Qe* wieder niedergedrückt wird.

Fig. 36.



V. In der **Klingel von Aubine** (1859) ist derselbe Elektromagnet *MM*, Fig. 37, in etwas anderer Weise dem Linien- und dem Localstrome zugänglich gemacht. Auf einer Nase des Ankers *aa'* ruht der Hebel 3, gegen welchen die Contactfeder 2 sich mit schwachem Drucke legt, um den Linienstromweg *L* 1 2 3 *f a a' M* 5 *E* zu schliessen; lässt der Linienstrom den Elektromagnet *M* seinen Anker anziehen, so schnappt der Hebel 3 von der Nase ab und wird von der Feder *f'* auf der Contactfeder 4 fest gehalten; dadurch fängt dann die Localbatterie an, mit Selbstunterbrechung zwischen *f* und *aa'* zu arbeiten und zwar in dem Stromkreise *n* 4 3 *f a a' M* 5 6 *v*. Der Klöppel *k* schlägt gegen die Glocke, bis nach Unterbrechung des Linienstromes der Hebel 3 mittels des Knopfes *b* wieder auf die Nase an *aa'* gehoben wird.

Fig. 37.

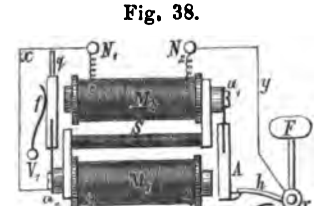


Eine ähnliche Anordnung haben Tesse und Lartigue bei einem automatischen Eisenbahnsignal verwendet. Vgl. Annales télégraphiques, 1875, S. 124; Dingler, Journal, **217**, 78. —

Bei der etwas abweichenden Einrichtung, welche Weidenbach (Compendium, S. 434 und Taf. 44, Fig. 64) beschreibt, findet die Linienbatterie, wenn der sie schliessende Taster auf etwas längere Zeit niedergedrückt wird, zugleich einen Schluss durch den Elektromagnet und durch die Localbatterie.

VI. Die **Klingel von Gossain und Vinay** ist (nach Du Moncel, Exposé, **3**, 506) in Fig. 38 abgebildet. Auf die Kerne a_2 und a_1 der beiden Elektromagnetspulen M_1 und M_2 sind mittels Blattfedern deren Anker aufgeschraubt. Auf der Nase des Ankers A ruht der Hebel h; wenn nun in der Linie $L_1 L_2$, in welcher zwischen den Klemmen K_1 und K_2 die Spule M_1 aus feinem Draht, mit 100 bis 150 Kilometer Widerstand, ein Strom ankommt und A angezogen wird, so schnappt h von der Nase ab, legt sich auf die Contactfeder an V_2 und schliesst zwischen $V_2\ h\ y\ N_2\ M_2\ N_1\ x\ a_2\ f\ V_1$ den Localstrom mit Selbstunterbrechung zwischen f und a_2. Die Kerne der beiden Spulen sind durch einen Eisenstab S verbunden[3]), und es soll dabei der Localstrom, wie er auch gerichtet sei, den remanenten Magnetismus in dem Kerne von M_1 wirksam beseitigen.

Fig. 38.



VII. Faure's Klingel für eine Zwischenstation besitzt zwei Relais und eine Klingel mit Selbstunterbrechung. Geht ein Strom durch das eine oder das andere Relais, so lässt dessen (angezogener) Anker einen zweiarmigen Hebel (mit Fallscheibe) fallen; diese beiden Fallhebel legen sich dabei, der eine von links, der andere von rechts, an eine Contactschiene an und schliessen den Strom durch die Klingel. Vgl. Ed. Brame, Étude sur les Signaux des chemins de fer à double voie; Paris, 1867; S. 105. — Du Moncel, Exposé, **3**, 505.

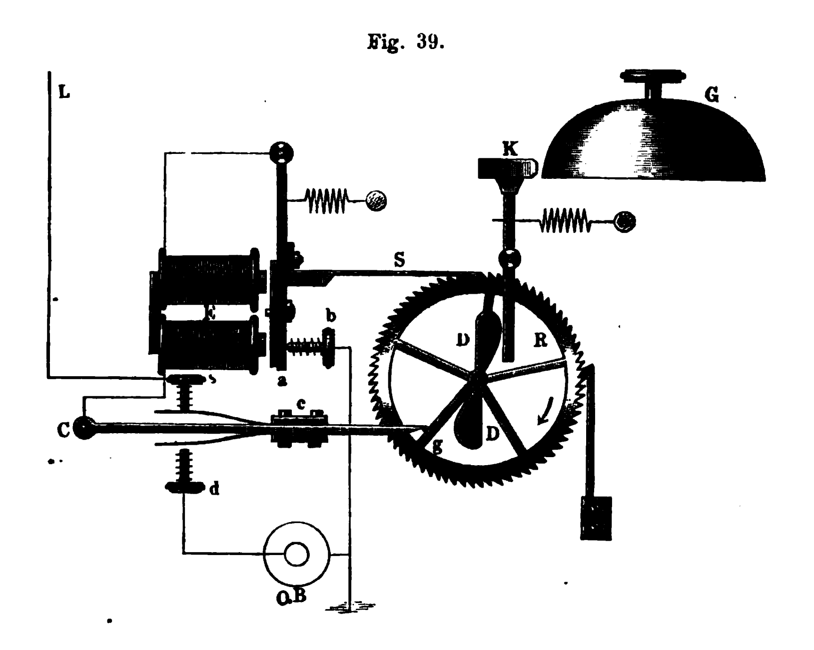
VIII. In **Bréguet's Wecker** arbeitet zwar der zugleich für den Linien- und Local-Strom dienende Elektromagnet E, Fig. 39, ebenfalls mit Selbstunterbrechung, lässt aber immer nur eine bestimmte

---

[3]) Jede Spule bildet hierbei mit S einen hinkenden Elektromagnet (Electro-aimant boiteux), d. h. ein Elektromagnet mit einem von keiner Spule umgebenen Schenkel; der Anker kann auf diesem oder auf dem andern Schenkel befestigt werden. Vgl. Du Moncel, Exposé, **2**, 6.

Anzahl Schläge des Klöppels *K* gegen die Glocke *G* ertönen. Für gewöhnlich liegt der Hebel *C* mit der obern Contactfeder *c* an der Contactschraube *s* und eröffnet dem an dieser eintretenden Linienstrome einen Weg durch *E* nach *b* und zur Erde; der wieder abgerissene Ankerhebel *a* schiebt beim Rückgange mittels der Schubstange *S* das Rad *R* um einen Zahn in der Pfeilrichtung weiter, und dabei schnappt der Hebel *Cc* von der Nase *g* an der einen Speiche des Rades *R* ab, legt sich mit der untern Contactfeder auf die Contact-

Fig. 39.



schraube *d*, und schliesst so die Localbatterie *O B* mit Selbstunterbrechung, doch erfolgt erst ein Schlag auf die Glocke, wenn *S* das Rad *R* so weit fortgeschoben hat, dass einer der auf der Radnabe sitzenden Daumen *D* den Klöppelhebel zur Seite geschoben hat und von sich abschnappen lässt. Nach einem Umlaufe des Rades *R* legt *g* den Hebel *Cc* wieder an *s* und deshalb erfolgen bei einmaliger Auslösung so viel Schläge, wie viel Daumen *D* vorhanden sind. Diese Klingel hatte Bréguet 1867 in Paris ausgestellt (vgl. Militzer, Ausstellungsbericht, S. 215), doch rührt nach Du Moncel (Exposé, 3, 509) der ihr zu Grunde liegende Gedanke von Froment (1853) her.

§. 8.

Klingeln mit sichtbarem Signal.

I. Zweck. In den Fällen, wo entweder eine Rasselklingel — mit oder ohne Relais — blos so lange läutet als der Linienstrom währt, oder wo mehrere Klingeln nahe bei einander aufgestellt werden müssen, oder wo eine einzige Klingel durch Ströme aus verschiedenen Linien oder durch mehrere in verschiedene Linien eingeschaltete Relais in Thätigkeit versetzt werden kann, empfiehlt es sich, die Klingel, bez. das Relais, mit einem sichtbaren und auch beim Aufhören des Läutens noch sichtbar bleibenden Signal auszurüsten, um durch dieses theils zu bekunden, dass geläutet wurde, theils um die Klingel oder die Linie, auf welcher geläutet wurde, bestimmt zu bezeichnen. Diese Signale bleiben sichtbar, bis der Beamte sie wieder einzieht.

II. Ausführung. Die vorhergehenden Seiten enthalten bereits eine ganze Reihe von Klingeln mit sichtbaren Signalen, und es ist daher nur auf diese und ihre Einrichtung näher hinzuweisen.

Bréguet's Wecker, Fig. 13 auf S. 16, lässt eine Tafel *F* mit der Aufschrift „*Répondez*“ aus einem seitlichen Schlitze des Gehäuses vorspringen. — In Fig. 14 auf S. 16 sitzt auf der Axe der Scheibe *r* ein Finger, welcher die Feder *xx* zur Seite biegt, so dass die auf den Arm *z* wirkende Feder *y* die Scheibe *N* um ihre Axe *p* drehen und durch ein Fensterchen das Schrifttäfelchen *F* sichtbar werden lassen kann. — Bei der Klingel, welche Bréguet auf S. 61 seines Manuel abbildet, wirkt ein niedergehender Arm hinter *nv* (Fig. 14) drehend auf einen sich über die Drehaxe hinaus erstreckenden Fortsatz der Schriftafel und lässt diese ähnlich wie in Fig. 13 vortreten.

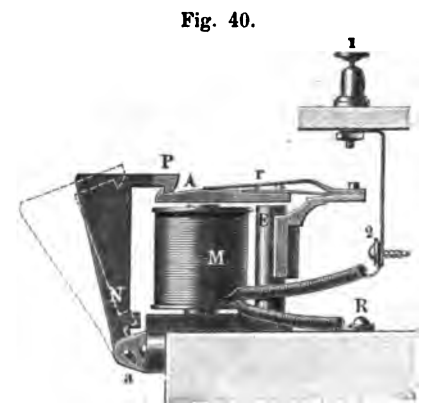
In Gurlt's Klingel, Fig. 18 und 19 auf S. 21, ist die Fallscheibe *F* mit der Aufschrift „*Gesperrt*“ in einem um 2 Schraubenspitzen *c* drehbaren Stück *xx* befestigt, auf dessen Rückseite zugleich ein Arm *v* mit 2 Schrauben *yy* aufgeschraubt ist, welcher bei aufrechtstehender Scheibe *F* durch einen Schlitz in der Gehäusewand *Q* in das Innere hineingreift und sich an einem halb abgeschnittenen Stifte *u* an dem angezogenen Anker *A* festhakt. Wird bei Unterbrechung des Ruhestromes der Anker abgerissen, so fällt *F* herab und lässt die an der Wand *Q* befindliche Aufschrift „*Frei*“ sehen. Die Schrauben *c* sitzen in zwei mit 2 Schrauben *n* an *Q* angeschraubten Messingstücken. — Bei einer ähnlichen Klingel von Gurlt fängt sich *v* an dem untern Arme eines zweiarmigen, um eine hori-

zontale Axe drehbaren Hebels; eine auf den obern Arm wirkende Feder legt den untern Arm über *v* sperrend vor, bis ein Ansatz am Anker *A* auf den obern Arm trifft, jene Feder überwindet und den untern Arm nach *A* hin bewegt, um so *v* frei zu lassen. Eine an der Rückseite von *F* befindliche, sich gegen *Q* legende schwache Feder leitet das Niederfallen von *F* ein.

Siemens und Halske bringen bei der in Fig. 20 S. 21 abgebildeten Klingel eine Fallscheibe an der Unterseite der Grundplatte, entlang der einen Langseite derselben an und fangen diese Scheibe bei abgerissenem Anker an einer von dem Anker herabreichenden Schneide. — In Fig. 35 S. 34 trägt der Winkelhebel $e_1 c b$ die Scheibe *d* mit der Aufschrift „III".

Bei dem französischen Wecker (Fig. 36 auf S. 35) kann der Knopf *Q* zugleich als sichtbares Signal dienen. — Ebenso der Knopf *b* in Fig. 37 auf S. 35. — Eine ähnliche Einrichtung zeigt eine Klingel von Bréguet, welche Blavier auf S. 215 des 1. Bd. seines Traité abbildet.

Fig. 40.



Bei der Klingel von Gossain und Vinay, Fig. 38, S. 36, ist die Fallscheibe *F* an der Axe *x* des Hebels *h* befestigt.

Bei Faure's Klingel (vgl. §. 7, VII.) trägt jeder der beiden Fallhebel an seinem freien Ende eine mit dem Wort „*Répondez*" beschriebene Scheibe.

Froment fügte seiner Klingel (§. 4, V.) einen zweiten Elektromagnet bei, welcher seinen Anker am horizontalen Arme eines Winkelhebels sitzen hatte; wurde der Anker angezogen, so liess das obere Ende des verticalen Armes des Winkelhebels eine Stange frei, so dass diese nun durch eine Spiralfeder emporgeschnellt werden konnte und ein an ihr befestigtes Täfelchen über das Weckergehäuse vortreten liess (Glösener, Traité, 1, 338).

Eine andere Anordnung, welche Bréguet den Fallscheiben für Haustelegraphen gegeben hat, ist in Fig. 40 abgebildet. Die Abreissfeder *r* legt die Nase am Anker *A* des Elektromagnetes *M* vor die Nase *P* der um *a* drehbaren Blechscheibe *N*; der von *R* durch *M*

nach 2 und 1 gehende Strom zieht die Nase an A unter P weg, und nun geht N_1 der Schwerkraft folgend, in die punktirte Lage.

Die Axe der in Fig. 41 dargestellten, auf dem Arme b befestigten Fallscheibe s von O. Hagendorff ruht theils in der verticalen Rückwand P, theils in einer auf die Seitenwand P' aufgeschraubten Lagerplatte; der Stift r begrenzt den Weg des aus der Axe der Scheibe s vorstehenden Stäbchens h; drückt man mittels einer seitwärts am Gehäuse angebrachten, auf r wirkenden Zugstange das Stäbchen h von links nach rechts, so wird die bisher durch ein Fensterchen sichtbare Scheibe s unsichtbar und der ebenfalls auf ihrer Axe sitzende Arm c fängt sich schliesslich mit dem Haken e an dem Stifte n im Anker a des Elektromagnetes m, so lange die Linie stromfrei ist und deshalb der durch eine Blattfeder an dem Backen g befestigte Anker a an dem neben n sichtbaren Aufhaltstifte liegt. Die Fallbewegung leitet bei der Ankeranziehung der Arm c durch sein Uebergewicht ein.

Fig. 41.

Ueber einige andere solche Klingeln, namentlich mit permanenten Magneten (Nadeln), vgl. §. 14, I und II.

§. 9.

Klingeln mit Rücksignal.

I. Aufgabe. Will man zwar nicht von jedem der zwei Orte aus nach dem andern Klingelsignale entsenden (vgl. §. 2, II.), wohl aber durch ein Rücksignal sich die Gewissheit verschaffen, dass das entsandte Signal an dem andern Orte wirklich zum Vorschein gekommen, oder selbst dass es beobachtet worden ist, so muss man die Klingel noch mit einigen weiteren Zugaben versehen.

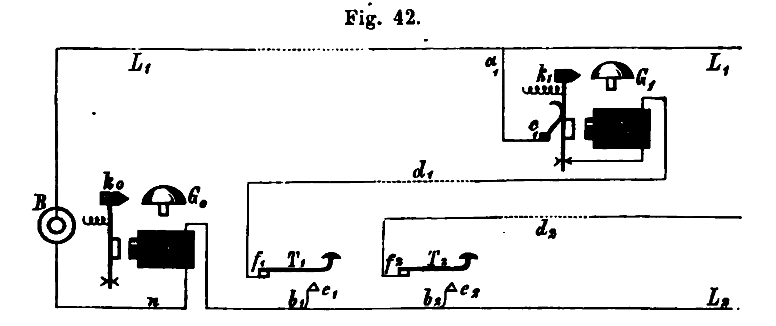
Die in Fig. 6 (und 7) S. 10 gegebene Einschaltungsskizze würde übrigens ebenfalls, und zwar ohne mehr Drähte wie in Fig. 45 auf S. 43 zu erfordern, ein Rücksignal zu empfangen gestatten, wenn jede Klingel befähigt würde, beim Läuten in ähnlicher Weise wie der neben ihr stehende Taster die Batterie B zu schliessen. Vgl. auch §. 7.

II. Hörbares Rücksignal. Es wurde schon in §. 5, I. erwähnt, dass eine gewöhnliche Klingel, welche in den Stromkreis einer Rasselklingel mit Selbstunterbrechung gelegt wird, mit dieser rasselt. Schaltet

man daher an dem signalisirenden Orte eine gewöhnliche Klingel, am Empfangsorte eine solche mit Selbstunterbrechung ein, so ist das Rasseln der ersten zugleich ein Nachweis von der Thätigkeit der zweiten. Wenn aber derjenige, welchem das Läuten gilt, eine Zeit lang den Klöppel der zweiten Klingel an der Glocke festhält, so muss die erste eben so lange schweigen und wird dadurch anzeigen, dass das Signal beobachtet worden ist.

Eine solche Anordnung in der Schaltung nach Fig. 42 benutzt der Director der Provinzial-Gewerbeschule in Halle, Dr. Fr. Plettner,

Fig. 42.

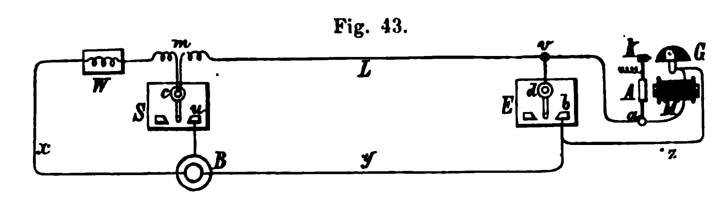


seit Jahren zum Wecken der in drei verschiedenen Zimmern schlafenden Knaben durch Drücken auf drei auf einem Nachttischchen in seinem Schlafzimmer angebrachten Tasten T (vgl. Fig. 1). Jede der drei Klingeln mit Selbstunterbrechung ist in die Leitung $L_1 L_2$ wie G_1 mit ihrer Taste T_1 zwischen a_1 und b_1 eingeschaltet; jede bringt, wenn ihre Taste, z. B. T_1, allein dauernd niedergedrückt wird, die Klingel G_0 mit einfachem Schlag mit zum Rasseln, bis der erwachte Schläfer einfach den Klöppel k_1 an G_1 festhält und so den Strom zwischen c_1 und d_1 dauernd unterbricht. Hierbei wird die Aufstellung einer Unterbrechungstaste bei G_1 entbehrlich. — Auch eine dauernde Schliessung des Stromes der Batterie B durch Festhalten des Klöppels k_1 an c_1 würde zugleich G_0 zum Schweigen bringen.

Etwas umständlicher ist der Vorschlag des Telegraphen-Secretärs O. Canter in Berlin, welcher an beiden Orten einen Umschalter S und E, Fig. 43, am gebenden Orte eine Klingel mit einer doppelten, aber entgegengesetzt gewickelten Umwickelung des Elektromagnetes m und einen Widerstand W anzuwenden empfiehlt, welcher den Widerstand der Linie L um den des Elektromagnetes M der Glocke G übertrifft. Stellt der Signalisirende in S die Kurbel c auf den Contact u, so erhält die Batterie B einen doppelten Schluss, durch W über x und

durch *M* über *L*, *z*, *y*; beide Stromzweige halten sich in *m* das Gleichgewicht, bis der Klöppel *k* an die Glocke *G* trifft und — vorübergehend — für *M* einen kurzen Schluss *a k G z* herstellt, was *m* jedes Mal durch einen Schlag an seine Glocke anzeigt. Stellt endlich die empfangende Person in *E* die Kurbel *d* auf die Schiene *b*, so erhält *M* einen bleibenden kurzen Schluss *v d b y*, und der Anker von *m* bleibt dauernd angezogen, als Nachweis, dass das Signal beobachtet worden ist. (Vgl. Dingler, Journal, **226**, 508.)

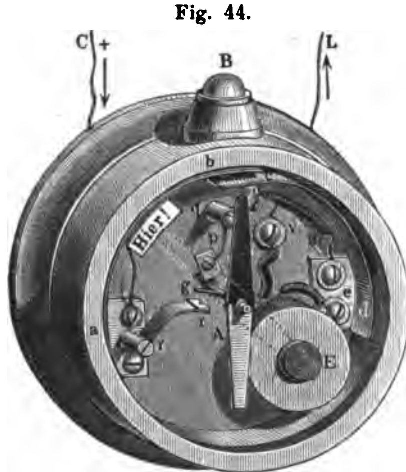
Fig. 43.



1867 hatte Bernier die Pariser Ausstellung mit dem Modell eines Eisenbahnläutewerks beschickt, bei welchem der Auslöshebel mittels einer Contactvorrichtung einen Strom schloss und in der signalisirenden Station eine Glocke mit einzelnen Schlägen ertönen liess, und zwar wurden die Stromschliessungen durch Contactstifte an einem Rade des Triebwerks veranlasst, so dass man aus der Zahl der Glockenschläge die Nummer der antwortenden Station erkannte (Du Moncel, Exposé, **3**, 509).

III. Sichtbares Rücksignal. Bei denjenigen Klingeln, deren Stromkreis erst durch ein Relais geschlossen wird (§. 7), könnte man in diesen Stromkreis einen an dem signalisirenden Orte befindlichen Elektromagnet aufnehmen, welcher hier ein sichtbares oder hörbares Zeichen hervorbringt. In ähnlicher Weise könnte die in Bewegung gekommene Fallscheibe (§. 8) einen Stromkreis für ein Rücksignal schliessen. Letzteres geschieht häufig auch bei Eisenbahnsignalen, über deren Stellung man sich durch Controlklingeln Auskunft verschafft.

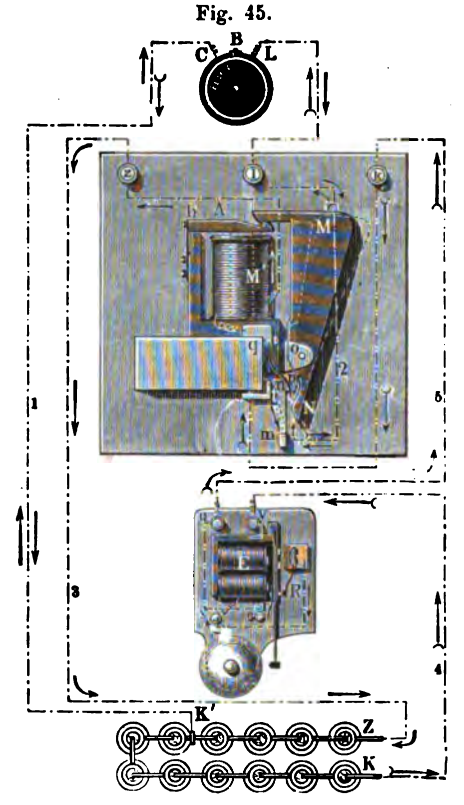
Fig. 44.



Bei der in Fig. 44 abgebildeten Bréguet'schen Läutetaste mit

Rücksignal [1]) legt der Knopf B beim Niederdrücken die am Rande des Gehäuses befestigte, mit der Contactfeder $r\,r$, zugleich aber auch durch den Draht C mit dem einen Batteriepole verbundene Feder $a\,b$ auf die Feder $c\,d$, welche über e einerseits durch die Elektromagnetspule E hindurch mit v und der Linie L, andererseits über m, n, q und p mit dem metallenen Boden des Gehäuses und durch diesen mit der Drehaxe der kleinen, für gewöhnlich aufrechtstehenden Magnetnadel A in leitender Verbindung steht. Der beim Niederdrücken des Knopfes B aus C in L entsendete Strom lässt den Elektromagnet die Nadel A anziehen, und diese stellt, indem sich der Stift g an ihrer Axe auf die Feder r auflegt, einen neuen bleibenden Stromschluss her, in welchem die Federn $a\,b$ und $c\,d$ nicht enthalten sind. Dabei zeigt die Nadel A auf das Wort „*Hier!*“, als Beweis für die dauernde Stromsendung. Unterbricht endlich die Person, welcher das Signal gilt, den Strom auf einige Zeit, so kehrt die Nadel in die aufrechte Stellung zurück und überbringt damit die Nachricht von der Beobachtung des Signals.

Fig. 45.



Zuverlässiger ist die Verwendung eben dieser Taste bei der in Fig. 45 dargestellten Einschaltung [2]). Es ist dabei eine Abstossung der Nadel A seitens des Elektromagnetes durch einen Aufhaltstift unmöglich gemacht. Beim Niederdrücken des Knopfes B geht der Strom des Batterietheiles $K'\,Z$ von K' nach 1, C, L (ohne die Nadel A abzulenken), nach l, 2, der Feder

[1]) Vgl. Militzer, Ausstellungsbericht, S. 214. — Anstatt „Hier“ trägt das Original die Aufschrift „Sonné.“

[2]) Vgl. Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, S. 705 und 769. Weidenbach, Compendium, S. 435 und Fig. 66 auf Taf. 44.

mn, der Feder p, nach q, durch den Elektromagnet M' der Fallscheibe MN (vgl. auch Fig. 40) nach z und Z. Die Scheibe MN senkt sich um ihre Axe o, und dabei legt das Ende N die Feder n von p weg und gegen den isolirten Anschlag t hin; dadurch ist der bisherige Stromkreis zwischen n und p unterbrochen, dafür aber ein neuer für den grösseren Batterietheil KK' geschlossen. Der neue Strom geht von K nach 4, v, den Anker des Elektromagnetes E der Glocke, nach der Feder R, nach x, durch E nach u, 5, t, n, m, 2, l, L, C (lenkt also die Nadel A ab, so dass sie auf „*Hier!*“ zeigt, und stellt in B den neuen Schluss über g und r her), nach 1 und K'. Erfährt hierdurch der Signalisirende zuverlässig, dass sein Strom die Fallscheibe MN ausgelöst hat, so meldet ihm das Zurückgehen der Nadel A in ihre Ruhelage, welches eintritt, wenn der Empfangende die gefallene Scheibe MN wieder nach oben zurückführt, gleich zuverlässig, dass das Signal beobachtet worden ist. Bevor dies aber geschieht, arbeitet die Klingel mit Selbstunterbrechung zwischen R und dem Anker und mit Selbstausschluss bei r.

Fig. 46.

In etwas anderer Weise haben C. und F. Fein in Stuttgart die Läutetaste mit Rücksignal eingerichtet. In einem runden Gehäuse DD, Fig. 46, stehen zwei stabförmige Elektromagnete; das eine Ende der rechten Spule steht mit der Klemme n, das andere mit einer Schraube in der metallenen Bodenplatte p und durch die Schraube auch mit der Klemme a in Verbindung; von der linken Spule ist das eine Ende an die Klemme v, das andere an eine Feder q geführt, welche sich, nahe am obern Rande der Dose DD auf einem Holzklötzchen befestigt, bis über ein auf der Platte p aufgeschraubtes Winkelstück erstreckt, worin die Axe von zwei kleinen Stabmagneten gelagert ist. Für gewöhnlich liegen diese Magnete mit ihren freien Polen an der linken Spule, und da zeigt das auf dieselbe Axe aufgesteckte Schriftäfelchen auf seiner linken, in Fig. 46 schraffirten Hälfte durch ein Fensterchen im Deckel der Dose die Worte „*Man kommt*“. Drückt man zum Läuten den aus dem Dosendeckel vortretenden Knopf und legt dadurch die Feder q auf das Winkelstück, so geht der Strom der Batterie B vom Zinkpole Z über i, a, p, q,

die linke Spule, *v*, *x*, durch die Klingel *G* mit Selbstunterbrechung und in *f*, *b* und *e* nach dem Kupferpole *K* zurück. Dabei stösst die linke Spule die Magnete ab, so dass sie sich an die rechte Spule legen, und „*Man kommt*" verschwindet, die unbeschriebene Hälfte des Täfelchens wird sichtbar. Lässt nun der Rufende den Knopf los, und drückt dafür der Gerufene den Knopf der Taste *T*, so sendet *B* den Strom von *Z* über *i* und *a* durch die rechte Spule, in *n* und *u* nach *c*, nach *b* und in *e* zum Kupferpole *K*; jetzt stösst die rechte Spule die Magnete ab, und „*Man kommt*" wird durch's Fenster wieder sichtbar.

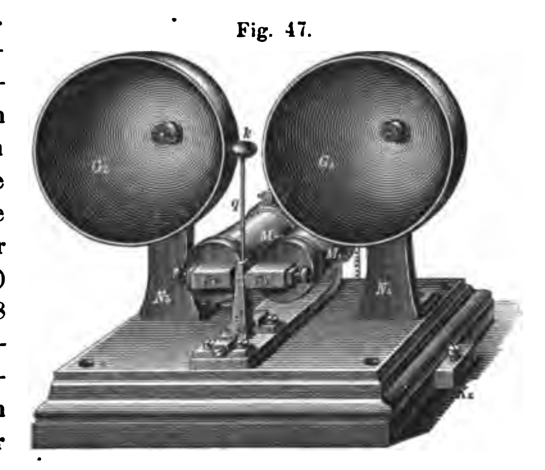
Wenn eine grössere Anzahl dieser Tasten mit Rückantwort eine gemeinschaftliche Klingel *G* erhalten sollen, so wird der Klingel ein Kästchen mit ebensoviel sichtbaren Signalen beigegeben, welche eine ganz ähnliche elektrische Anordnung zeigen wie die in der Büchse *D D*; ein jedes dieser Signale muss dann eine besondere Taste *T* erhalten, und diese Tasten werden am Kästchen jede unterhalb des zu ihr gehörigen Signals angebracht.

§. 10.

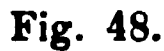
Klingeln und Wecker für Wechselströme.

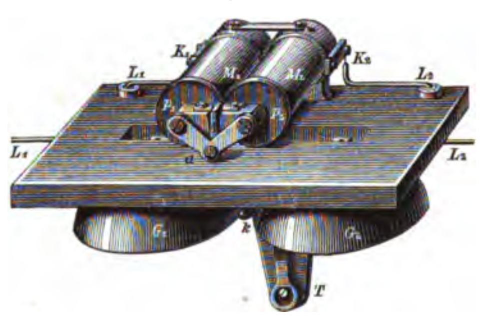
I. Klingeln für gewöhnliche Magnetinductoren (vgl. §. 2, III.). Wecker für Inductionsströme wurden zuerst von Stöhrer bei dessen Zeigertelegraphen (vgl. Handbuch, 1, 253) verwendet, später von Siemens und Halske in verschiedenen Formen und für verschiedene Zwecke geliefert. Die Anordnung, in welcher diese Klingeln (1860) den im 1. Bde. S. 238 ff. beschriebenen Magnetinductions-Zeigertelegraphen beigegeben und mit ihnen in sehr grosser Anzahl für Eisenbahnen, Feuerwehrtelegraphen u. s. w. ausgeführt wurden, zeigt Fig. 47 in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse. Wenn die bei der Klemme K_1 eintretenden Wechselströme den Elektromagnet M_1 M_2 durchlaufen,

Fig. 47.



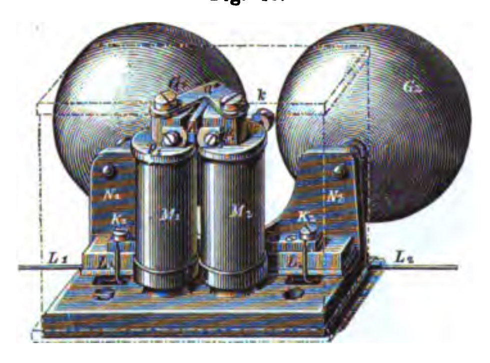
machen sie die auf dessen Kerne aufgeschraubten, verstellbaren Polschuhe p_1 und p_2 in rascher Folge abwechselnd nord- und süd-magnetisch, weshalb der um die Axe a drehbare magnetische Anker A rasch zwischen den Polen hin und her geht, wobei der durch den Stab q mit A verbundene Klöppel gegen die Glocken G_1 und G_2 schlägt.


Fig. 48.



In den aus Fig. 48 und 49 (in $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{4}$ natürlicher Grösse) ersichtlichen Formen wird dieser Inductionswecker, seit 1872, ausgeführt, um in ersterer mittels der Stütze T an der Wand befestigt, in letzterer dagegen auf den Tisch gestellt zu werden. In beiden Formen bewegt der in die Linie $L_1 L_2$ eingeschaltete Elektromagnet $M_1 M_2$ seinen Anker A zwischen den Polen p_1 und p_2 und damit den Klöppel k zwischen den Glocken G_1 und G_2 hin und her.

Fig. 49.



Gebrüder Siemens in London liefern den Inductionswecker mit einem Inductor in gemeinschaftlichem Gehäuse von 279^{mm} Länge, 152^{mm} Breite und 305^{mm} Höhe. Der Cylinder-Inductor (vgl. §. 2, III.) liegt zwischen den Polen von 6 Hufeisenstahlmagneten und wird mittels einer Kurbel und eines Räderpaares in Umdrehung versetzt. Der polarisirte Anker liegt zwischen den Polen eines Hufeisenelektromagnetes, wird von den Wechselströmen in rascher Folge hin und her bewegt und führt dabei kräftig den Klöppel abwechselnd gegen zwei Glocken von 100^{mm} Durchmesser. Vgl. Dingler, Journal, **220**, 40.

Die Bell Telephone Company in Boston fügt Bell's Telephonen einen Wecker bei, dessen Inductor der im **1.** Bd. (S. 121,

Fig. 42) abgebildeten Anordnung entsprechend zwei verticale Spulen besitzt, welche mittels einer Handkurbel und eines Räderpaares über den Polen eines einlamelligen Hufeisenmagnetes in Umdrehung versetzt werden. Der polarisirte Anker des Weckers liegt zwischen zwei Polen zweier stabförmiger Elektromagnete und schlägt mit dem an ihm sitzenden Klöppel abwechselnd an zwei Glöckchen, wenn die Wechselströme ihn zwischen den Polen hin und her werfen.

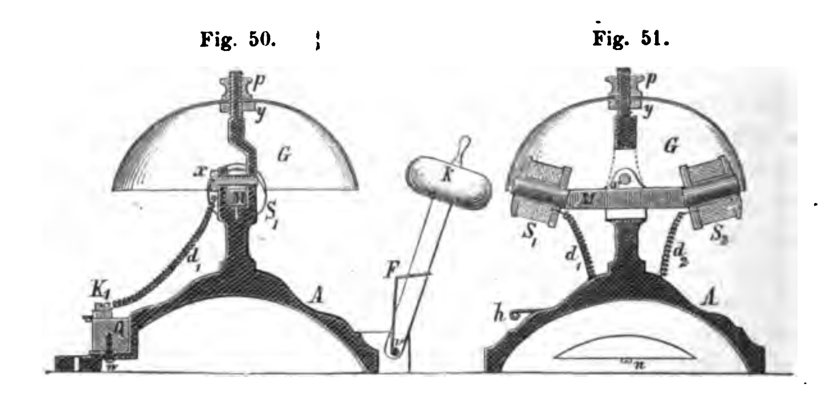
Auch C. und E. Fein in Stuttgart liefern diesem ganz ähnliche Magnetinductions-Wecker zum Telephon, im Preise von 50 bis 270 Mark. Die kleineren Inductoren enthalten in einem an die Wand zu schraubenden Kästchen einen Hufeisenmagnet, an dessen nach unten gekehrte, aus den Inductionsspulen nur wenig vorstehende Pole der Anker durch eine Spiralfeder herangezogen wird und in seiner Lage an den Polen zugleich einen kurzen Schluss für die Spulen mittels einer fein eingestellten Messingfeder herstellt, durch einen unten aus dem Kästchen heraustretenden Hebel aber unter Beseitigung des kurzen Schlusses abgerissen werden kann.

II. Telephonische Wecker. Mit der Verbreitung des Bell'schen Telephons (vgl. §. 16, II.) in Deutschland bemühte man sich daselbst das sich fühlbar machende Bedürfniss nach einem Hilfsmittel zu befriedigen, aus einiger Entfernung Jemand an das Telephon heranzurufen, ohne zu einem dem Telephon nicht gleichartigen Wecker für galvanische Ströme (vgl. §. 5, XII. Anm. 7) zu greifen, welcher ausser dem Aufwande für Anschaffung und Unterhaltung der galvanischen Batterien zur Anwendung von Umschaltern nöthigte und durch diese bei minder geübter Bedienung leicht zu Betriebsstörungen Anlass geben könnte. Als Stromerreger boten sich dabei fast von selbst Stahlglocken und Stimmgabeln; am Empfangsorte dagegen suchte man entweder das Telephon selbst zu verwenden (Weinhold, Fein), dessen Ton man zugleich noch verstärken könnte, oder man wählte als Empfänger eine der stromerregenden sympathische (weil gleich gestimmte) Glocke oder Gabel (Siemens, Töpler, Röntgen).

Dr. Adolf F. Weinhold, Prof. der höhern Gewerbschule in Chemnitz, gab nach mehrfachen Versuchen auch mit Stimmgabeln der Glocke den Vorzug, welcher er schliesslich die in Fig. 50 und 51 in $\frac{1}{4}$ natürlicher Grösse in zwei zu einander senkrechten Schnitten abgebildete Anordnung gab. Mechanikus G. Lorenz in Chemnitz liefert solche Rufglocken für je 20 M., die zugehörigen Telephone mit Resonator aber zu je 11,5 M. Auf der durch drei Schrauben auf dem Tisch zu befestigenden Fussplatte A erhebt sich der Träger

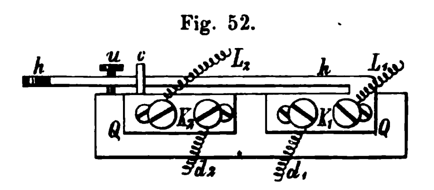
für die Glocke G und den schwach gekrümmten Magnet M; letzterer wird mittels der Schraube x in dem Schlitz des Trägers festgehalten, erstere mittels der beiden Muttern p und y so gestellt, dass ihr unterer Rand genau den Polen von M gegenüberliegt. Wird der Klöppel k mit der Hand niedergedrückt, so spannt sein Stiel die in mehreren Windungen um dessen Axe v gewickelte und mit

Fig. 50. Fig. 51.



ihren Enden daran befestigte Feder F derart, dass sie beim Loslassen des Knopfes k diesen kräftig gegen die Stahlglocke G schlägt, von welcher er sofort wieder in die in Fig. 50 gezeichnete Lage zurückgeworfen wird. Indem die Glocke vor den Polen von M schwingt, inducirt sie in den auf die Pole aufgesteckten Spulen S_1 und S_2 Wechselströme, welche mittels der Drähte d_1 und d_2 den Klemmen K_1 und K_2 und damit dem Stromkreise $L_1 L_2$ (Fig. 52; in $\frac{1}{2}$ nat. Gr.) zugeführt werden. Jede Station erhält eine Rufglocke und ein Telephon, welche hinter einander geschaltet werden. Damit indessen beim Sprechen auf dem Telephon die Spulen S_1 und S_2 der Glocke nicht in den Stromkreis eingeschaltet zu sein brauchen, ist an der Klemme K_1 eine Feder

Fig. 52.

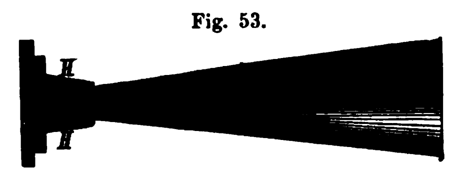


h angebracht, welche sich für gewöhnlich an den Stift c der Klemme K_2 anlegt und so zu S_1 und S_2 eine kurze Nebenschliessung herstellt, beim Anschlagen der Glocke mit dem Hammer k dagegen zur Beseitigung des kurzen Schlusses auf den in dem hölzernen Riegel Q steckenden Stift u niedergedrückt wird.

Um das Tönen der Telephonplatte durch die Wechselströme des

Rufers weiter vernehmbar zu machen, setzt Weinhold ihr gegenüber einen Kegel-Resonator an das Telephon an, welcher mit der auf etwa 420 ganze Schwingungen in der Secunde abgestimmten Glocke *G* nahezu gleich gestimmt ist. Dieser Resonator *Z* wird nach einer Schablone aus Zinkblech hergestellt und mit Baumwollenzeug überzogen; er hat die in Fig. 53 in $\frac{1}{6}$ der natürl. Grösse wiedergegebene Form und wird mittels des abgedrehten Holzmundstücks *H* am Telephon befestigt. Diese mit Resonator versehene Telephone dienen zugleich zum Sprechen; ihre Empfindlichkeit wird erheblich vergrössert, wenn man, was sich auch für die Rufglocken empfiehlt, auf den dicken Magnet einen ziemlich langen Polschuh aus weichem Eisen aufsetzt; in gleichem Sinne wirkt das Anbringen einer runden Scheibe aus weichem Eisen auf der Mitte der Telegraphenplatte, wodurch die inducirende Eisenmasse vermehrt wird, ohne die Beweglichkeit der Platte zu vermindern. Mittels dieser Resonator-Telephone sind die Töne auf mehrere Schritte Entfernung zu hören; bei den im December 1877 hier vorgenommenen Telephon-Versuchen wurden die Töne der in Dresden angeschlagenen Glocke in einer 167 km langen, über Chemnitz nach Leipzig laufenden und an beiden Enden an Erde gelegten oberirdischen Telegraphenlinie in Leipzig in einem gewöhnlichen Telephone gut gehört.

Fig. 53.



Bei der von der Telegraphenbauanstalt C. und E. Fein in Stuttgart nach dem Entwurfe von W. E. Fein gebauten Rufglocke, Fig. 54 und 55, ist die stählerne Glocke *G*, von der Grösse wie sie für elektrische Läutewerke verwendet zu werden pflegt, mittels einer Schraube an der Messingplatte *P* befestigt und liegt zwischen den Schenkeln des auf dieselbe Platte *P* aufgeschraubten Hufeisenmagnetes *NBS*. Die von Drathspulen M_1 und M_2 umgebenen, auf die Pole *N* und *S* des halbkreisförmigen Stahlmagnetes aufgeschraubten Polschuhe aus weichem Eisen sind gegen die Aussenwand der Glocke gerichtet, ohne indessen dieselbe zu berühren; die Glocke kann vielmehr zwischen den Polschuhen frei schwingen, wenn sie mit dem Hammer *k* angeschlagen wird, und dann inducirt sie Ströme in den Spulen M_1 und M_2, diese aber sind einerseits durch den Magnet *NBS* in leitende Verbindung gesetzt und andererseits durch die Drähte d_1 und d_2 und die Klemmen K_1 und K_2 in den Stromkreis eingeschaltet, in welchem an dem Orte, wo der Ruf ertönen soll, ein gewöhnliches Bell'sches

Telephon liegt und somit durch die Ströme Töne von der nämlichen Schwingungszahl wie die Glocke hören lässt. Diese Töne sollen selbst in einem angrenzenden Zimmer noch vernehmbar sein, namentlich wenn durch mehrere rasch hinter einander gegen die Glocke geführte Schläge der Ton verstärkt wird. Die Feder h an der Stange XX drückt auf einen Riegel, so dass er auf der andern Seite der Stange vorsteht und beim Niederdrücken derselben mittels des Knopfes T auf eine unter ihm liegende Nase an der Welle v wirkt und die Welle nebst

Fig. 54.

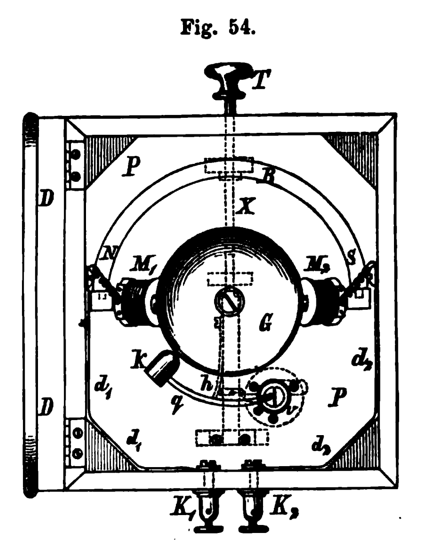
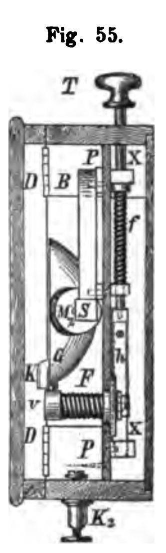


Fig. 55.



dem an ihr angebrachten Stiel q des Hammers k dreht, dabei aber die um die Welle gewickelte, mit dem einen Ende an dieser, mit dem andern an der Platte T befestigte Spiralfeder F spannt. Lässt also endlich der Riegel die Nase frei, so schlägt der Hammer k kräftig gegen die Glocke G; beim Emporgehen des Stabes XX aber drückt die Nase den an ihr vorübergehenden Riegel und die Feder h ein wenig rückwärts. Das Kästchen, worin die sämmtlichen Theile liegen und welches ein Deckel DD verschliesst, wird mittels zweier Oesen aufgehängt. Der Preis eines solchen Rufers schwankt zwischen 35 und 55 Mark, bei 8, bez. 15 cm. Durchmesser der Glocke.

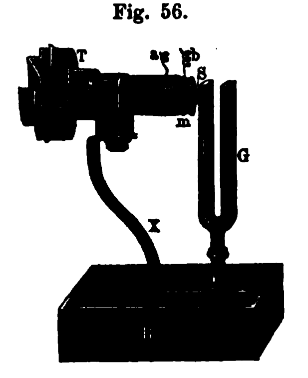
Die Rufglocke von Siemens und Halske ist mit dem Rücken auf einem Bretchen festgeschraubt und wird mittels eines Handhämmerchens angeschlagen. Von aussen steht der Glockenwand, in der Verlängerung eines Halbmessers ihrer Mündung, ein kurzer Magnet-

stab gegenüber, und die in Schwingungen versetzte Glocke erregt in der den Magnet umgebenden Spule Inductionsströme, welche am Empfangsorte eine zweite gleichgestimmte Glocke zum Mitschwingen und Tönen anregt. Ueber andere (zur Patentirung angemeldete) Rufapparate von Siemens und Halske vgl. §. 16, V.

Auch der Rufer des Prof. Töpler in Dresden verwerthet das durch Inductionsströme herbeigeführte sympathische Mitschwingen von gleichgestimmten Körpern, und zwar von Stimmgabeln. Die beiden genau gleichgestimmten Stimmgabeln können einfach mit dem einen Schenkel vor ein gewöhnliches Telephon gestellt werden, dessen Eisenplatte entfernt ist; wird dann die eine Stimmgabel mit einem Violinbogen angestrichen, so tönt die andere auf einen Resonanzkasten gestellte Gabel mit. Vortheilhafter wird ein mit der Spule umwickelter kurzer Stabmagnet zwischen die beiden Schenkel der Stimmgabel gelegt, damit beide Pole auf die Gabel wirken können. Prof. Töpler hat auch magnetisirte Stimmgabeln versucht und dabei in der Spule einen festliegenden Kern angebracht; endlich hat er, anstatt einen festliegenden Kern zu verwenden, an den Schenkeln der Stimmgabeln weiche Armaturen befestigt, welche frei in der Spule schwingen. Gegen Ende December 1877 hat Töpler eine einfache Vorrichtung ausführen lassen, mittels deren die Gabel durch blosen Druck auf einen Hebel derart angeschlagen wird, dass sie mindestens eben so stark tönt, wie beim Anstreichen mit dem Bogen; damit war auch der Stimmgabelrufer in eine handliche Form gebracht. Einige zur Patentirung angemeldete Formen dieser Rufer werden in §. 16, VI. näher beschrieben werden. Ueber eine vielseitigere Verwendung derselben vgl. §. 12, XII (S. 63).

In der Märzversammlung des Niederösterreichischen Gewerbevereins (vgl. dessen Wochenschrift, 1878, 90) wurde ein Rufer von Puluy ausgestellt, bei welchem die durch die Ströme zu Schwingungen angeregte Stimmgabel eine in ihrer Nähe hängende kleine Metallkugel in Bewegung setzt, so dass sie gegen eine Glocke schlägt.

Fig. 56.



W. D. Röntgen steckt auf den Südpol S, Fig. 56, des Stab-Magnetes NS, über dessen Nordpol N wie gewöhnlich die beim Sprechen zu benutzende Spule des Telephons T geschoben ist, ebenfalls

eine Spule *m* und stellt nahe vor den etwas vorstehenden Kern dieser Spule die eine Zinke einer Stimmgabel *G*; das Telephon und die Stimmgabel sind auf einem gemeinschaftlichen Träger *X* befestigt und mit diesem auf einem Resonanzkästchen *R* festgemacht; die beiden Spulen sind, wie in Fig. 56 durch punktirte Linien angedeutet ist, einfach hintereinander geschaltet und mittels der Drähte *a* und *b* in den Stromkreis eingefügt. Beide Stationen erhalten ganz gleiche Ausrüstung und ihre Stimmgabeln sind gleichgestimmt. Streicht die eine Station die Gabel *G* mittels eines Geigenbogens an, so erregt die Gabel in ihrer Spule *m* Wechselströme, welche die vor der Spule *m* der andern Station stehende Gabel *G* so lebhaft zu Schwingungen anregt, dass der Ton überall in einem grossen Zimmer gehört wird.

§. 11.

Klingeln für besondere Ströme.

I. Aufgabe. In manchen Fällen soll die Linie, in welche eine Klingel oder ein Wecker einzuschalten ist, für eine anderweite Benutzung verfügbar gehalten werden und die Klingel soll während dieser Benutzung, welche meistens den Hauptzweck der Linie bildet, natürlich schweigen und nur bei besonderen Veranlassungen ertönen. Diess kann z. B. in der eigentlichen Telegraphie wünschenswerth sein, wenn in eine Linie gewisse Stationen mit aufgenommen werden, welche wegen ihres sehr schwachen telegraphischen Verkehrs sich für gewöhnlich um die Vorgänge auf der Linie gar nicht weiter kümmern, vielmehr jedesmal durch die Klingel zum Telegraph gerufen werden sollen, wenn eine andere Station für sie ein Telegramm hat. Oefter noch werden ähnliche Bedingungen im Eisenbahnsignalwesen gestellt, sei es dass derselbe Draht regelmässig und fortlaufend für verschiedene Zwecke — etwa zur Beförderung verschiedener Signale oder zum Telegraphiren und Signalisiren zugleich — verwendet werden soll, sei es dass er neben seiner eigentlichen und gewöhnlichen Benutzung bei gewissen Vorkommnissen ausnahmsweise noch bestimmte Leistungen übernehmen soll.

Zur Lösung dieser Aufgabe bietet sich zunächst die mehrfach versuchte Anwendung von Elektromagneten mit polarisirten Ankern beim Arbeiten mit Strömen von verschiedener Richtung. Gewisse hierbei zu überwindende Schwierigkeiten umgeht man, wenn man die verschiedenen Wirkungen durch Ströme von verschiedener Stärke hervorzubringen vermag, und noch sicherer bei Verwendung von Wechselströmen neben gleichgerichteten.

II. Klingeln für Ströme von bestimmter Richtung müssten magnetische Anker erhalten. Zur Erreichung einer grösseren Empfindlichkeit wird man indessen meist zu einem Relais (vgl. §. 7) greifen[1]. Man hat sich dazu bisher gewöhnlich eines Elektromagnetes mit polarisirtem Anker bedient, wird indessen auch mit gleichem Vortheil einen Elektromagnet mit polarisirten Kernen[2] anwenden können, wie ihn Hughes bei seinem Typendrucker (Handbuch, 1, 346, Fig. 185) gewählt hat; die mit dem einen Ende auf den Polen eines stählernen Hufeisenmagnetes stehenden Kerne halten dabei den Anker aus weichem Eisen fest, bis der Linienstrom die Polarität der Kerne schwächt, worauf die Abreissfeder den Anker abreisst. Lässt man das Relais durch den Localstrom ein Klingellaufwerk (vgl. §. 3) auslösen, so würde dieses im letztern Falle, wenn nöthig, selbst den Anker schliesslich wieder an die Kerne legen können.

Um einer Entmagnetisirung der polarisirten Anker vorzubeugen, lässt man sie zweckmässig nur durch Vertheilung magnetisiren oder noch besser durch den elektrischen Strom selbst. Als vortheilhaft erscheint hierbei (nach Du Moncel, Exposé, 3, 511) das Magnetsystem von De Lafollye, insofern bei dem hinkenden Elektromagnete (vgl. S. 36 Anm. 3), bei welchem dem in der Spule befindlichen, beweglichen Schenkel am freien Ende von der einen Seite das freie Ende des nicht von einer Spule umgebenen Schenkels und von der andern der eine Pol eines Stahlmagnetes gegenübersteht, der bewegliche Schenkel erst bei einem negativen Strome von der Stärke 4 oder 5 aufhört in Ruhe zu bleiben, wenn der schwächste wirksame positive Strom die Stärke 1 hat. Bei diesem Magnetsysteme würden also die Schwankungen in der Stärke derjenigen Linienströme, worauf es nicht ansprechen soll, nicht eben bedenklich sein. Mit gleicher Sicherheit liessen sich aber auch die Magnetsysteme von Siemens (vgl. Handbuch, 1, 241 und 243) hier benutzen. Um sich aber auch von einer

---

[1] Auch Glösener (Traité, 1, 245) will seine „elektromagnetische Bussole", mittels deren er ein Durchsprechen mit seinen Nadeltelegraphen durch Zwischenstationen hindurch und unter Ausschaltung der Telegraphen dieser Stationen ermöglichen will und für welche er besonders die in Fig. 88 auf S. 199 des I. Bandes beschriebene Nadelform empfiehlt, theils unmittelbar an die Glocke schlagen, theils nur einen Localstrom für diese schliessen lassen.

[2] Für die zum Hilfefordern bestimmten Klingeln (Sonneries d'urgence), welche Lartigue auf der französischen Nordbahn einführte, verwendete er Hughes'sche Elektromagnete, welche durch einen negativen Strom einen bisher festgehaltenen Arm in Bewegung kommen (vgl. §. 7 und 8) und eine Localbatterie für die Klingel schliessen lassen. Vgl. Du Moncel, Exposé, 4, 457.

etwaigen Schwächung der hierbei noch nöthigen permanenten Magnete frei zu machen, könnte man dieselben durch Elektromagnete ersetzen und diese nur während der Zeit, wo sie zu wirken haben, von einem Localstrome durchströmen lassen. Eine Anordnung dazu beschreibt Du Moncel (Exposé, **3**, 511), ohne den Urheber derselben nennen zu können: bei ihr schliesst der in der Linie liegende Stab-Elektromagnet mittels eines vor dem einen seiner Pole liegenden Ankers den Localstrom durch den Hufeisen-Elektromagnet, dessen Polen die beiden Enden des cylindrischen Ankers aus weichem Eisen gegenüberliegen, welcher auf dem zweiten Pole des Stab-Elektromagnetes drehbar befestigt ist und einen andern Localstrom durch die Klingel oder einen Telegraph schliesst. Die Klingel kann deshalb nur läuten, wenn der Linienstrom eine bestimmte Richtung hat und in dem cylindrischen Anker eine bestimmte Polarität entwickelt. Dieses System zeichnet sich durch schwachen remanenten Magnetismus in dem Linien-Elektromagnete aus, weil derselbe stabförmig ist, während sich doch in dem Kerne dieses Elektromagnetes, wegen des aufgesetzten cylindrischen Ankers, durch den Linienstrom eine sehr kräftige Polarität entwickelt.

Der Postwecker von Borggreve (vgl. III.) gehört nur zum Theil hier her.

Wo zwei Municipalämter in dieselbe Leitung eingeschaltet sind, verwendet die französische Telegraphenverwaltung einen nach Lorin's Angaben gebauten Wecker, welcher dem den Anschluss an das Staatsnetz vermittelnden Telegraphenamte bequem Auskunft darüber giebt, welches der beiden Municipalämter ruft, und ob es demnach den Ruf mit positivem oder mit negativem Strome zu beantworten hat. Dieser Wecker besitzt einen Hughes'schen Elektromagnet (Handbuch, **1**, 345), in welchem der positive Strom den inducirten Magnetismus des Kernes in dem einen, der negative den im Kern des andern Schenkels schwächt; da nun jeder Schenkel seinen besonderen Anker hat, so reissen die Spannfedern bei positivem Strom den einen, bei negativem den andern Anker ab, und dabei lässt jeder Anker ein an ihm aufgehängtes Täfelchen, das mit dem Namen des rufenden Amtes beschrieben ist, durch ein Fensterchen sichtbar werden; beide Anker schliessen zugleich beim Abfallen den Localstrom durch eine Klingel, bis der Beamte durch einen Druck auf den einen oder den andern von zwei Knöpfen, welche auf dem den Elektromagnet einschliessenden Kästchen angebracht sind, den abgerissenen Anker wieder an seinen Kern legt (Annales télégraphiques, **1877**, 297).

III. Klingeln für Ströme von bestimmter Stärke. Wenn man eine der in §. 3 und 4 oder auch in §. 5, XII. besprochenen Klingeln in eine Ruhestromleitung legt und dafür sorgt, dass dieselbe erst bei vollständiger Unterbrechung in Thätigkeit kommt, so kann man durch Stromschwächung oder besser durch Stromverstärkung die Linie noch anderen telegraphischen Zwecken dienstbar machen. Wie in dieser Weise z. B. auf österreichischen Bahnen die Glockensignallinie für die Morsetelegraphie mit benutzbar gemacht wird, soll in der 4. Abtheilung dieses Bandes weiter auseinander gesetzt werden. Minder zuverlässig wird sich dasselbe in Arbeitsstromlinien durch Verwendung verschiedener Stromstärken erreichen lassen.

Eine derartige Anordnung verwendete Caël mit Erfolg auf der Linie zwischen Bar-le-Duc und Verdun; er gab den Zwischenstationen Wecker (von höchstens 20^{km} Widerstand), welche nur ansprechen konnten, wenn die eine Endstation ihren Strom umkehrte und nun beide Endstationen zugleich Strom gaben. Uebrigens richtete Caël die Empfänger so ein, dass der Hebel, welcher die Papierbewegung auslöste, dabei den Wecker ausschaltete, darauf aber bei seiner Rückbewegung behufs Anhaltens des Papiers ihn wieder einschaltete (Annales télégraphiques, 1865, **8**, 106. Du Moncel, Exposé, **3**, 527).

Zu den hier besprochenen Weckern gehört auch der von dem Baurath Borggreve auf den seit 1859 in Preussen eingerichteten s. g. Poststationen eingeführte Postwecker[3]), eine Verbindung eines Weckers mit Selbstunterbrechung mit einem darüber liegenden Relais, dessen Anker, ein quer vor den beiden Elektromagnetpolen liegender Magnetstab, nur dann angezogen werden konnte, wenn durch den Linienstrom seinen Polen gegenüber entgegengesetzte hervorgerufen wurden. Damit indessen trotzdem die in derselben Linie liegenden Telegraphenstationen sämmtlich den Zinkpol an Leitung legen könnten, wurde die Abreissfeder des Ankers im Relais des Postweckers so stark gespannt, dass erst der vereinte Strom der beiden Nachbarstationen der Poststation der letztern Relais zum Ansprechen bringen konnte. Sollte also die Poststation gerufen werden, so mussten sich darüber zuvor ihre beiden Nachbarstationen verständigen, darauf musste die von Berlin entferntere dieser beiden Stationen mittels einer Wippe ihren Strom umkehren und nun beide Stationen gleichzeitig ihre

---

[3]) Vgl. Telegraphen-Vereins-Zeitschrift, **7**, 251. Kuhn, Elektricitätslehre, S. 1022.

Taster drücken. Da sprach das Relais des Postweckers an und letzterer begann zu rasseln, bis die Poststation durch Umlegen eines einfachen Hebelumschalters an ihrem Galvanoskope den Wecker aus- und die Morseapparate einschaltete. Das Auflegen des Weckerankers auf die Pole seines Elektromagnetes verhüteten zwei aus dem Anker vorstehende Messingschräubchen.

IV. Wechselströme und gleichgerichtete Ströme lassen sich mit einem Inductor von der auf S. 11 beschriebenen Einrichtung leicht einer Linie zuführen. Da nun die in rascher Folge die Pole eines Elektromagnetes umkehrenden Wechselströme diesen nur eine weit schwächere Anziehung auf einen weichen Eisenanker auszuüben gestatten, als die gleichgerichteten Inductorströme, so wird man es bei entsprechender Spannung der Abreissfeder leicht erreichen können, dass dieser Anker nur auf die gleichgerichteten Ströme anspricht, die Wechselströme also entweder für einen der in §. 10, I. beschriebenen, in dieselbe Leitung eingeschalteten Wecker oder auch noch für einen andern Zweck verfügbar bleiben. In dieser Weise verwerthen Siemens und Halske die Wechselströme neben den gleichgerichteten bei ihren (in der 4. Abtheilung näher zu besprechenden) Blocksignalen. Die gleichgerichteten Ströme selbst können von dem Inductor bequem sowohl als positive, wie als negative geliefert werden, und wenn man für sie polarisirte Anker mit Abreissfeder verwendet, so ist eine Benutzung beider, nach II., wohl kaum ausgeschlossen.

§. 12.

Rufen einzelner Stationen.

I. Die **Aufgabe**, von den in eine Telegraphenleitung eingeschalteten Stationen nach Belieben immer nur einer bestimmten einen Weckruf senden zu können, fällt mit der in §. 11 behandelten zusammen, sobald nur zwei solche Stationen oder nur zwei Gruppen von Stationen vorhanden sind. Bei einer grössern Anzahl von Stationen oder Gruppen reicht man mit den in §. 11 besprochenen Mitteln nicht mehr aus[1]), sondern muss zu verwickelteren Einrichtungen seine Zuflucht nehmen, welche nicht selten den Zeigertelegraphen nahe stehen.

---

[1]) Dass man bei gewissen, von De Lafollye vorgeschlagenen, oft kaum den Beamten zuzumuthenden Betriebseinrichtungen doch, wenn auch nur unvollkommen, ausreichen könne, erwähnt Du Moncel auf S. 512 des 3. Bandes, 3. Aufl., des Exposé unter Verweisung auf die auf S. 189 des 4. Bandes der 2. Aufl. dieses Werkes gegebenen Beschreibungen.

II. Wartmann's Stationswähler[2]) von 1851 soll eine Endstation in unmittelbaren Verkehr mit einer beliebigen Zwischenstation setzen; er ist kaum ausreichend zuverlässig und auch wohl nirgends wirklich verwendet worden. Die Elektromagnete aller Stationen sind hinter einander in die Linie eingeschaltet, doch stellt auf jeder Station eine Contactfeder hinter dem Elektromagnete eine Ableitung zur Erde her, sofern nicht der Elektromagnet — und zwar durch einen kräftigeren Strom — einen magnetischen Anker anzieht und diesen, weil er magnetisch ist, dann auch an sich festhält, wobei er die Contactfeder von der zur Erde abgeleiteten Contactschraube abhebt; in Folge der dabei in der ersten Zwischenstation eintretenden Verlängerung der Linie sinkt die Stromstärke, so dass schon von vornherein für die Beschaffung der schliesslich nöthigen Stromstärke gesorgt werden muss, wenn der Vorgang sich auch auf der 2., 3. u. s. w. Zwischenstation wiederholen soll. Die Einschaltung der für jede Zwischenstation nöthigen Batterie erleichtert ein Kurbel-Batteriewechsel (vgl. Handbuch, 1, 515). Ein „indicateur" aber, d. h. ein Stabelektromagnet mit einer der Stationenzahl gleichen Anzahl von um den Elektromagnet herumgestellten, stabförmigen Ankern aus weichem Eisen mit verschieden stark gespannten Abreissfedern, gestattet ein Urtheil über die ausreichende Grösse der gewählten Stromstärke; beim Rufen der n ten Station sprechen anfangs n Anker an, um beim Eintreten der Umschaltung in den $n-1$ Stationen der Reihe nach bis auf den ersten wieder abzufallen, ja selbst dieser würde mit abfallen, wenn etwa die Stromstärke schliesslich zu schwach zum Rufen der n ten Station wäre. Nach Beendigung des Verkehrs mit der gerufenen Station stellt ein in die Linie geschickter negativer Strom den ursprünglichen Zustand wieder her.

Soll von beiden Endstationen der Linie gerufen werden können, so muss jede Zwischenstation zwei Elektromagnete zu beiden Seiten der Erd-Contactschraube erhalten.

Uebrigens lässt sich die Einschaltung auch so wählen, dass in jeder Zwischenstation zugleich mit der nächsten Linienstrecke ein neuer Batterietheil eingeschaltet wird.

Jede Zwischenstation besitzt ausser dem Relais noch einen Schreibapparat, doch giebt Glösener nicht an, ob und wie die Schreibapparate in den vor der gewählten liegenden Stationen

---

[2]) Er wird von Glösener, Traité, 1, 248 ff. ausführlich beschrieben nach Bibliothèque universelle de Genève; Archives, 18, 1 bis 20.

schweigen. Anstatt der Schreibapparate oder neben denselben würde in gewissen Fällen ein Wecker genommen werden.

III. In **Quéval's Stationsrufer** wird nach einem kurzen Strom durch den rückgehenden Ankerhebel mittels einer auf einen Winkelhebel wirkenden Feder eine Contactscheibe ausgelöst und durch ein Gegengewicht so weit gedreht, dass sie für den Strom eine unmittelbare Verbindung der Leitung, worin er ankam, mit der nach der nächsten Station führenden Leitung herstellt; bei einem langen Strome dagegen hat das Triebwerk Zeit, die auslösende Feder so weit zur Seite zu schieben, dass sie nicht auslösen kann, und so sendet die in ihrer Lage verharrende Contactscheibe den Strom durch die zu seinem Linienzweige gehörende Klingel. Nach erfolgtem Rückgange des Ankers führt im erstern Falle das Triebwerk die Contactscheibe nach Verlauf von 15 bis 20 Secunden in ihre Ruhelage zurück, sofern nicht inzwischen ein weiterer Strom anlangt. Das Läuten der Klingel durch die kurzen Ströme hat der Beamte nicht weiter zu beachten; ein Hintanhalten dieses kurzen Läutens würde den Rufer unnöthig verwickelt machen. — Ein Hilfsapparat könnte auf der gerufenen Station den Schreibapparat selbstthätig anstatt des Weckers einschalten. (Annales télégraphiques, **3**, 301; Du Moncel, Exposé, **3**, 514; Traité, S. 500.)

IV. Calland lässt in den für die französische Verwaltung gelieferten Stationsrufern durch den ersten in einer Zwischenstation eintreffenden Strom eine Fallscheibe eine Stufe fallen und so einen Localstrom durch eine Klingel schliessen, durch einen zweiten Strom aber eine zweite Stufe, um dadurch dem Strome einen Weg nach der nächsten Station zu eröffnen; nach Verlauf von 5 bis 10 Minuten wird durch ein Triebwerk der Contact unterbrochen und die Fallscheibe in ihre ursprüngliche Lage zurückgeführt. Soll die 6. Station gerufen werden, so erhält sie nur 1 Strom, die vorhergehenden aber bez. 6 bis 2 Ströme und diese läuten daher nur vorübergehend. (Du Moncel, Exposé, **3**, 517; Traité, S. 504.)

V. Lamothe löst durch den ersten Strom das Laufwerk einer Klingel (§. 3) aus, und diese versetzt zugleich eine Scheibe mit einem Vorsprunge in Umdrehung, welcher zu einer bestimmten Zeit gegen eine Contactfeder drückt und, wenn zu dieser Zeit ein zweiter Strom aus der Linie kommt, den Localstrom durch einen zweiten Elektromagnet schliesst, so dass dieser die Glocke in den Bereich des Hammers bringt, welcher bisher blos in der Luft arbeitete. Schliesslich schiebt der Beamte die Glocke wieder vom Hammer weg.

Der Stromsender der rufenden Station braucht ein mit den Weckerscheiben hinreichend synchron laufendes Zifferblatt; den Gang der Wecker hält Lamothe für gleichförmig genug, um eine Theilung des Zifferblattes in 26 Felder zu gestatten (Du Moncel, Exposé, 3, 518).

Ein verwandter Gedanke in Betreff der Schliessung des Localstromes für den Wecker liegt dem Rufer von Bellanger (vgl. Du Moncel, Exposé, 3, 519) zu Grunde.

Moulinot schliesst, ziemlich umständlich, den Localstrom durch den Wecker nach Drehung eines Contactdaumens um einen mit der Nummer der Stationen und der demgemäss erforderlichen Zahl der Stromsendungen wachsenden Winkel. Schliesslich vollenden die Daumenwellen sämmtlicher Stationen den begonnenen Umlauf, damit sie für den nächsten Ruf bereit gestellt werden (Du Moncel, Exposé, 3, 521 bis 524).

Aehnlich arbeitet der Stationsrufer von Daussin; nur dass die Einstellung durch Wechselströme, die Wiederherstellung des Anfangszustandes durch Stromunterbrechung erfolgt. Dieser Rufer ist den Bréguet'schen Zeigertelegraphen (vgl. Handbuch, 1, 220 ff.) nachgebildet, jedoch mit einigen Eigenthümlichkeiten ausgerüset, welche Du Moncel (Exposé, 4, 459) nach einem von Daussin herausgegebenen Schriftchen ausführlicher beschreibt.

VI. Bablon unterbricht zuerst durch einen Strom von der entgegengesetzten Richtung, als die Telegraphen und Klingeln fordern, auf allen Zwischenstationen die Leitung nach der nächsten Station und stellt sie dann durch weitere solche Ströme schrittweise von Station zu Station wieder her; er verwendet dabei Elektromagnete mit doppelter Umwickelung. (Annales télégraphiques, 1861, 4, 645.)

VII. Bizot versuchte die Aufgabe zu lösen, indem er den verschiedenen Stationen Pendel von verschiedener Länge zutheilte, die Pendellänge der rufenden Station mit jener der zu rufenden in Uebereinstimmung brachte und durch die beiden nun gleichschwingenden Pendel den Strom durch den Elektromagnet der Klingel sandte (Annales télégraphiques, 1865, 196, 440. Du Moncel, Exposé, 3, 524).

VIII. Martorey formt den Morse-Schreibhebel zu einem Hemmungsanker und lässt durch die nöthige Anzahl Ströme in der Morse-Linie ein Steigrad drehen, von dem nur 1 Zahn mit der Axe verbunden ist und bei seiner Einstellung unter den Schreibhebel für den in einer 2. Linie entsandten Strom einen Weg durch den Schreibhebel nach dem Klingelelektromagnet eröffnet. Zur Bereitstellung für den nächsten

Ruf müssen die Steigräder ihren begonnenen Umlauf vollenden. (Du Moncel, Revue **1857** und **1858**, 290; Exposé, **3**, 524).

Etwas Aehnliches erstrebte Amiot in blos einer Linie zu erreichen, indem er den Schreibhebel ein Triebwerk auslösen und durch diesen einen stromsendenden Schieber bewegen liess (Du Moncel, Revue **1857**, 204; Exposé, **3**, 525).

IX. Guez verzichtet darauf, die Zwischenstationen jederzeit rufen zu können, und begnügt sich damit diess zu bestimmten, wiederkehrenden Zeiten zu ermöglichen. Soll z. B. eine Station alle Viertelstunden zu erlangen sein, so werden auf die Axe des Minutenzeigers ihrer Uhr 4 um je 90° gegen einander verstellte Schliessungsräder mit je 3 Contacten aufgesteckt, welche in Zwischenräumen von etwa je 15 Secunden Contact machen. Schleift die eine Contactfeder auf dem 1. (oder 3.) Contactstücke auf, so wird ein Strom nach den Endstationen gesendet und meldet diesen, dass nach 15 Secunden die Zwischenstation zu rufen sein wird (oder vor 15 Secunden hätte gerufen werden können); denn dann schleift die zweite Contactfeder auf dem 2. Contactstücke und öffnet dem Linienstrome einen Weg nach einem polarisirten Relais, mittels dessen der Localstrom für eine Klingel mit Selbstunterbrechung geschlossen werden kann und, da der polarisirte Anker haften bleibt, dann auch geschlossen erhalten wird, bis der Beamte ihn unterbricht. Wurde aber der Localstrom geschlossen, so kann auch der 3. Contact nicht mehr einen zusammenhängenden Strom entsenden, sondern nur eine Folge kürzerer Schliessungen veranlassen, woraus die Endstationen erkennen, dass der Wecker der Zwischenstation arbeitet. (Glösener, Traité, 1, 256).

X. A. Schefczik in Wien führte bei der Kaiser Ferdinands Nordbahn Stationsrufer[3]) ein, auf welche er mit B. Port, der das erste Exemplar ausführte, 1849 für Oesterreich ein Patent nahm. Bei Verwendung von Doppelklingeln mit Selbstunterbrechung (vgl. §. 5, XI.) und Schliessung der Localbatterie für dieselben durch irgend eine Bewegung am Betriebstelegraph und in ähnlicher Weise bei der auf S. 189 des 1. Bandes schon erwähnten Benutzung von Klingeln mit Laufwerk neben den Bain'schen Telegraphen und Auslösung der Klingel durch den Zeiger dieser Telegraphen erwies sich die Anwendung der Klingel für den Nachtdienst überhaupt als nur von sehr zweifelhaftem Nutzen, weil der Wecker am Ende jedes Telgrammes von neuem in Dienstbereitschaft gestellt werden musste, was auf

---

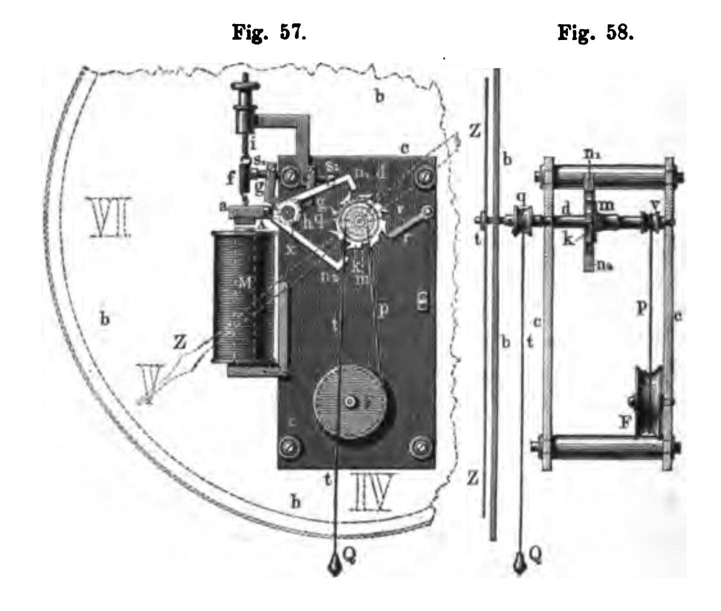
[3]) Vgl. Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur-Vereins, **8**, 15.

wenig beschäftigten Zwischenstationen der einschlafende Telegraphist unterliess. Um daher jede Station einzeln rufen zu können, brachte **Schefczik** auf dem Kästchen des Bain einen zweiarmigen Hebel an, dessen nach unten gerichteter Arm zwischen den Zeiger des Bain und die eine Glocke herabreichte und von dem nach dieser Glocke hingehenden Zeiger soweit zur Seite geschoben wurde, dass der nach oben gehende, kürzere Arm in ein Quecksilbernäpfchen eintauchte und einen Localstrom durch einen liegenden Hufeisenelektromagnet schloss, dessen angezogener Anker einen Sperrhaken aufhaltend vor die aus dem isolirenden Kranze eines von einem Triebwerke in Umdrehung versetzten Rades vorstehenden Stifte legte. Auf jeder Station ging der der Nummer dieser Station entsprechende Stift durch den isolirenden Kranz bis auf das Metall des Rades hindurch und schloss einen zweiten Localstrom für die Doppelklingel, sobald dieser Stift von dem durch den angezogenen Anker vorgelegten Haken gefangen wurde. Nach einer bestimmten Anzahl Schliessungen des Linienstromes hatten sich durch die abwechselnde Wirkung des Elektromagnetes und einer Abstossfeder zwar alle Räder um gleich viel Stifte gedreht, doch ertönte nur in einer der Wecker. Während des Telegraphirens sind zwar sämmtliche Stationsrufer in Bewegung; da aber die Telegraphirströme zu kurz sind, um den Wecker in Bewegung zu bringen, so werden die andern Stationen während des telegraphischen Verkehrs zweier Stationen nicht alarmirt. Nach vollendeter Drehung hält ein am Sperrhaken befestigter, auf die Rückseite des Rades wirkender Arm das Rad in der normalen Stellung auf. Ein neuer Weckruf kann erst dann mit Erfolg hervorgebracht werden, wenn nach vollendetem Telegramm sämmtliche Räder den Umlauf vollendet haben; da nun die Umlaufszeit des Rades etwa $\frac{1}{2}$ Minute beträgt, so muss man nach Beendigung eines Telegramms $\frac{1}{2}$ Minute bis zum nächsten Weckruf verstreichen lassen. — Als die Stationen der Nordbahn mit genügendem Personal besetzt wurden, entfielen alle Wecker. Ende 1876 war die Glockensignallinie mit einfachen Weckern ausgerüstet, welche zugleich die Glockensignale gaben und als Alarm benutzt wurden, wenn die Nachbarstation auf der Glockensignallinie sprechen wollte.

XI. Der 1872 entworfene Stationsrufer des Oberingenieurs **Joseph Schönbach** in Wien wurde schon im 1. Bande (S. 518) erwähnt. Im Herbst 1874 wurden 10 Stück desselben im Gebäude der Generaldirection der Kaiserin Elisabeth Westbahn aufgestellt; mittels derselben kann der Generaldirector verschiedene Personen zu sich rufen. So oft der Elektromagnet *M* (Fig. 57) seinen Anker *A* anzieht, dessen

Abreissfeder f mittels der Schraube i regulirt wird, während sein Spiel mittels der Schrauben s_1 und s_2 in der Gabel g begrenzt wird, lässt der Lappen n_1 (Fig. 57 und 58) der Hemmung $n_1 h n_2$ einen Zahn des Steigrades k mit 8 (oder mehr) Zähnen frei, und die Feder im Federhause F dreht mittels der Darmseite p die Rolle v und den auf deren zwischen den Gestellplatten $c\,c$ gelagerten Axe d fest aufgesteckten Zeiger Z (und das nur durch ein Gesperre von der Axe d

Fig. 57. Fig. 58.



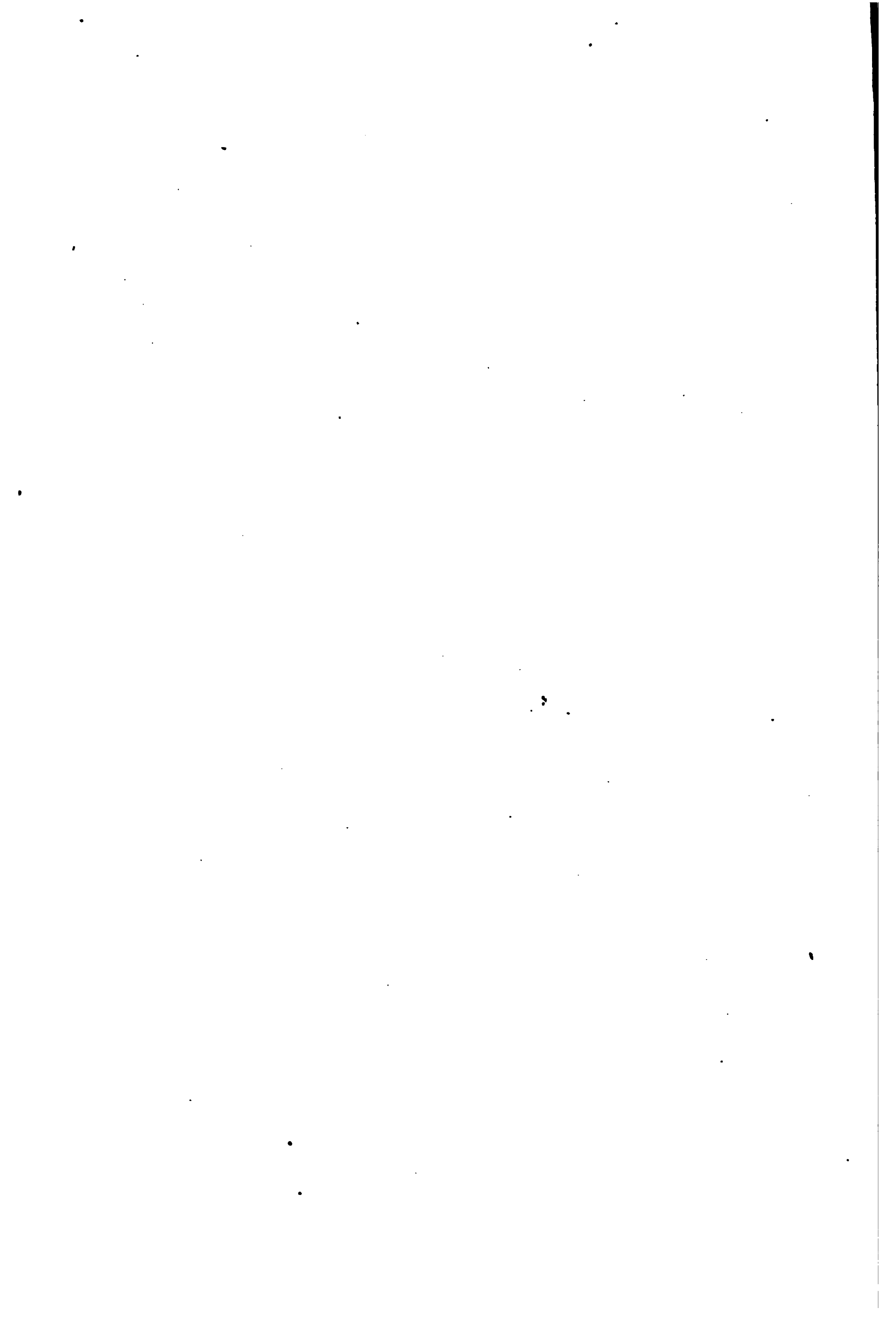
mitgenommene Steigrad) um ein halbes Feld (und einen halben Zahn), bis der nächste Zahn des Steigrades k von dem Lappen n_2 aufgehalten wird. Beim Aufhören des Stromes zieht f den Ankerhebel a und die mit ihm auf gemeinschaftlicher Axe x sitzende Gabel g und Hemmung $n_1 h n_2$ zurück und k geht wieder um einen halben Zahn, Z um ein halbes Feld des Zifferblattes $b\,b$ weiter. Von der Ruhestellung O aus rücken die Zeiger aller, an verschiedenen Orten aufgestellten Rufer durch 1, 2, 3 .... Stromsendungen auf die Ziffern I, II, III ...., und dabei wickelt sich zugleich das an der Schnur t hängende leichte Gewicht Q auf die Rolle q auf; da ferner zugleich an jedem Orte eine Klingel mit in den Stromkreis eingelegt ist, so wird bei jeder Stromsendung auch ein hörbares Zeichen gegeben. Nach Beendigung des Rufens müssen die Zeiger aller Rufer durch Ziehen an der Schnur t wieder auf O zurückgeführt und die Federn

in *F* wieder gespannt werden; dabei verhindert der sich unter schwachem Federdrucke vor die Zähne von *k* legende Sperrhebel *r*, dass das lose auf der Axe *d* sitzende Steigrad *k* mit rückwärts geht, vielmehr gleitet das Sperrrad *m* unter seinem Sperrkegel. In dem Augenblicke, in welchem der Zeiger *Z* auf *O* eintrifft, stösst ein in die Rückseite der Schnurwelle eingesetzter Stift gegen einen aus der Gestellwand vorstehenden Stift, und dadurch wird eine weitere Rückwärtsdrehung unmöglich.

XII. Der von Dr. **Aug. Töpler**, Professor am Polytechnikum zu Dresden, zunächst für das Bell'sche Telephon angegebene Rufer (vgl. S. 51 und §. 16, VI.) lässt sich bei Verwendung einer grössern Anzahl paarweise gleichgestimmter Stimmgabeln leicht zum Rufen einer bestimmten Station verwenden, weil von mehreren, in denselben Stromkreis eingeschalteten Stimmgabeln von verschiedener Stimmung stets nur diejenige zum Tönen angeregt wird, welche mit der angestrichenen oder angeschlagenen und durch ihr Schwingen die Wechselströme liefernden gleichgestimmt ist. Auf derselben Erscheinung fussen ja die schon im 1. Bande (S. 539) erwähnten Bemühungen von La Cour und Gray[4]) zur Verwerthung von schwingenden Stäben und Stimmgabeln für die gleichzeitige mehrfache Telegraphie.

---

[4]) Auch Bell hat in sein englisches Patent vom 9. December 1876 die Verwendung verschieden gestimmter schwingender Stäbe zur gleichzeitigen Beförderung mehrerer Telegramme aufgenommen; die von ihm dazu vorgeschlagene Einrichtung des Senders und des Empfängers weicht nicht wesentlich von der von Gray gewählten ab. Vgl. §. 16, I. und II. — Selbst an Benutzung mehrerer schwingender Stäbe zur Herstellung eines Copirtelegraphen nach Art des Bain'schen (vgl. Handbuch, 1, 400) hat Bell gedacht. — Auch die sympathischen Rufer von Siemens und Halske (vgl. §. 10, II. und §. 16, V.) lassen sich natürlich zum Rufen verschiedener Stationen verwenden.



Zweite Abtheilung.

Die elektrischen Haus- und Stadt-Telegraphen.

Bearbeitet

von

Dr. K. E. Zetzsche.



Zweite Abtheilung.

Die elektrischen Haus- und Stadt-Telegraphen.

§. 13.

Aufgabe und Anlage der Haus- und Stadt-Telegraphen.

I. Die Aufgabe und deren Lösung. Die Haus- und Stadt-Telegraphen haben den telegraphischen Verkehr im Innern eines einzelnen Hauses, oder auf einem Schiffe, oder in einem grösseren Gehöft, oder in weitläuftigeren Geschäfts- und Fabriklagen zu vermitteln, oder sie verbreiten sich über eine ganze Stadt. Die Ansprüche, welche an die Leistungen solcher, immerhin sich nur über einen verhältnissmässig kleinen Raum erstreckender Telegraphen-Anlagen gemacht werden, sind sehr verschieden, und eben so verschieden sind daher auch die zur Erreichung des gesteckten Ziels zu verwendenden Apparate und die sonstigen Einrichtungen.

In mehreren grossen Städten dienen die zweckmässig über dieselben vertheilten Aemter der Stadttelegraphen, deren Betrieb oft in den Händen von Privat-Gesellschaften liegt, dem allgemeinen telegraphischen Verkehr innerhalb des Stadtgebietes und vermitteln zugleich den Anschluss an die Telegraphen im engern Sinne; dabei pflegt man besonders Morse-Apparate zu benutzen. In einigen Städten sind die grossen Handels- und Wechselgeschäfte durch Telegraphenleitungen unter einander und mit den Börsen verbunden; hier verwendet man mit Vorliebe Typendrucker von besonderer Einrichtung, welche mit den Namen Börsendrucker belegt worden sind (vgl. Handbuch, 1, 394); die eingehendere Besprechung derselben bleibt dem 3. Bande vorbehalten[1]). Noch häufiger finden sich in Städten

[1]) Eine sehr ausführliche Besprechung des Typendruckers der Exchange Telegraph Company in London enthält das Journal of the Society of Telegraph Engineers, 6, 122. Vgl. auch Annales télégraphiques, 1877, 316.

besondere, meist mit Zeigertelegraphen (vgl. §. 15) besetzte telegraphische Anlagen für die Zwecke der Polizei oder des Militärs und werden da, wo Feuerwehrtelegraphen [2]) vorhanden sind, nicht selten mit diesen vereinigt, sofern die für letztere getroffenen Einrichtungen dies gestatten. Ausschliesslich für städtische Wasserwerke und Wasserleitungen angelegte Telegraphen zeichnen sich meist durch ihre grosse Einfachheit aus und stehen in ihrer Einrichtung den Feuerwehrtelegraphen sehr nahe, mit denen sie übrigens nicht unzweckmässig verbunden werden. Die Districttelegraphen der amerikanischen Grossstädte (vgl. §. 17) vereinigen Feuerwehr- und Polizeitelegraphen unter sich und mit einem gut organisirten Botendienste. Ueber die Verbindung amerikanischer Privat-Telegraphen-Gesellschaften mit Telephon-Gesellschaften vgl. §. 16, IV. Anmerk. 15.

Auch die nur auf ein einzelnes Haus [3]) oder auf eine zusammengehörende Häusergruppe sich erstreckenden Telegraphenanlagen erhalten je nach den an sie gestellten Anforderungen sehr verschiedene Einrichtungen. Bald haben sie nur einen Ruf an eine oder einige Personen zu befördern und bestehen dann in einfachen Signaleinrichtungen (§. 14), welche selbst zur Beförderung einiger, kurzer Mittheilungen durch verabredete Signale ausreichen. Bald sollen sie einem beliebigen Gedanken Austausch gestatten und müssen dazu mit eigentlichen Telegraphen (§. 15) oder mit telephonischen Sprechapparaten (§. 16) ausgerüstet werden.

Fig. 59.



Zum Läuten von einem Orte aus nach verschiedenen Orten hin haben C. & E. Fein in Stuttgart die in Fig. 59 abgebildete Läutetaste mit Kurbelumschalter hergestellt. An die am weitesten

[2]) Den Feuerwehrtelegraphen wird die 5. Abtheilung dieses Bandes gewidmet sein.

[3]) Nach brieflicher Mittheilung von Dr. E. Stöhrer wurden die ersten Haustelegraphen 1844 in den Sitzungen der polytechnischen Gesellschaft in Leipzig vorgezeigt. Schon 1845 hatte Froment elektrische Klingeln in seinem Hause und in seinen Werkstätten; vgl. Glösener, Traité, 1, 334. — Die z. Th. nach Dering's Patenten eingerichteten elektrischen Telegraphen in der Bank von England erwähnt schon Highton auf S. 155 seines 1852 erschienenen Werkchens: The electric Telegraph.

rechts liegende der 11 bis 21 Klemmen zwischen *a* und *b* wird der eine Batteriepol gelegt, und von ihr führt ein Draht weiter nach einer Scheibe, gegen welche sich mit einer etwas gewölbten Fläche die Axe der Kurbel *K* anlegt; das untere Ende der Axe läuft auf der Spitze einer Schraube, mittels deren die Axe unter entsprechendem Drucke gegen jene Scheibe angedrückt wird. Diese Schraube sitzt in dem Nabel einer eisernen Scheibe, welche eine grössere, von unten in das Holzgehäuse eingearbeitete cylindrische Höhlung verschliesst. Die Kurbel streicht bei der Drehung über die mit den Namen der zu rufenden Personen beschriebenen (10 bis 20) Felder eines mit einer Glasscheibe überdeckten Papierblattes hin, unterhalb aber, an der Decke jener Höhlung des mittels der Oesen *c c* festzuschraubenden Holzgehäuses liegt genau unter jedem Felde ein mit einer etwas abgerundeten, nach unten gekehrten Contactfläche versehenes Messingstäbchen, das durch einen Draht mit einer der Klemmen und durch diese mit der an sie geführten Leitung verbunden ist. An der Kurbelaxe und gegen dieselbe isolirt ist noch eine genau unter der Kurbel *K* liegende, nach oben umgebogene Contactfeder befestigt und gleitet bei Umdrehung der Kurbel unter den Contactflächen der Messingstäbchen hin; ein Fortsatz dieser Feder ragt in das Innere der hohlen Kurbelaxe hinein und auf ihn legt sich ein Messingstift auf, sobald man auf den an seinem obern Ende aufgeschraubten Elfenbeinknopf *m* drückt; für gewöhnlich dagegen hält eine Spiralfeder den Stift nach oben und erhält zugleich die metallische Verbindung des Stiftes mit der Axe. Stellt man demnach die Kurbel *K* auf ein Feld ein und drückt dann den Knopf *m*, so wird der Strom durch die Axe und Contactfeder derjenigen Linie zugeführt, worauf man die Kurbel *K* eingestellt hat.

Zur Befriedigung der häuslichen telegraphischen Bedürfnisse greift man indessen nicht immer zur Elektricität, sondern nimmt, abgesehen von gewöhnlichen Klingelzügen, hin und wieder seine Zuflucht zu Sprachrohren und zu pneumatischen Anlagen [1]), die indessen im allgemeinen nur einer weit beschränkteren Anwendung fähig sind, wie die elektrischen Telegraphen.

II. Die Leitung. Für städtische Telegraphen würde sich zwar die

---

[1]) Um die Ausbildung der pneumatischen Telegraphen haben sich Sparre und Guattari bemüht; vgl. Dingler, Journal, **213**, 256. — Die Anlagen zur pneumatischen Briefbeförderung (vgl. Dingler, Journal, **223**, 383; **227**, 39, 151) kommen hier nicht in Frage.

Herstellung einer oberirdischen Leitung, wenn die Stützen an oder auf den Häusern befestigt werden, wesentlich billiger herausstellen; doch giebt man aus Schönheits- und Zweckmässigkeitsrücksichten unterirdischen Leitungen den Vorzug. Bei der Kürze der Leitungen verzichtet man thunlichst auf die Benutzung der Erde als Rückleitung, um so mehr als in sich zurücklaufende Schleifenleitungen noch einige Vortheile für den Betrieb bieten.

Innerhalb der Häuser stellt man die Leitung zur Verhütung von schädlichen Nebenschliessungen aus isolirtem Draht her und giebt dabei einem guten Wachsdrahte, der mit Baumwolle übersponnen und gut mit Wachs getränkt ist, den Vorzug vor Kautschukdrähten. In trockenen Gebäuden ist auch mit Baumwolle übersponnener Asphaltdraht ausreichend.

III. Die **Batterien** für Haus-Telegraphen sind wegen des geringen äussern Widerstandes im Schliessungskreise aus grossen Elementen herzustellen und bezüglich der Schaltung der Elemente sind die in §. 3, XI. des 2. Bandes gegebenen Winke nicht ausser Acht zu lassen. Man wählt entweder einfache Daniell'sche Elemente, oder die viele Monate hindurch einen kräftigen Strom liefernden Elemente von Meidinger, Marié-Davy, Leclanché (vgl. Handbuch, 2, §. 4, III, V, VII).

Aehnliche Verhältnisse liegen auch bei den städtischen Telegraphen vor, sofern nicht durch eine sehr grosse Anzahl der in derselben Leitung liegenden Stationen und Apparate der äussere Widerstand eine namhafte Grösse erreicht.

Bei dem Aufwande und den Unbequemlichkeiten, welche bei Verwendung von galvanischen Batterien nicht zu umgehen sind, wäre eine ausgedehntere Benutzung von Magnetinductoren (vgl. §. 2, III.; §. 10, I; §. 15, III.) auch bei den Haustelegraphen gewiss gerechtfertigt.

§. 14.

Signalvorrichtungen.

I. Die **einfachen Hotel-Telegraphen** sind in den Gasthäusern ziemlich allgemein an Stelle der Klingelzüge getreten, mittels deren die Gäste von den Fremdenzimmern aus den Hausdiener, den Kellner, das Stubenmädchen herbeirufen konnten. In ähnlicher Weise haben die Haus-Telegraphen in feineren Wohnhäusern die Klingelzüge verdrängt. In den Zimmern wird je eine Läutetaste (§. 2, I.) für Arbeitsstrom aufgestellt; für sämmtliche Leitungen pflegt nur eine Klingel mit Selbstunterbrechung oder Selbstausschluss (§. 5 und 6)

an einer Stelle in der Nähe des gewöhnlichen Aufenthaltortes der zu Rufenden aufgehängt zu werden, und deshalb macht sich noch die Zugabe eines sichtbaren Signals (§. 8) nöthig, damit der Gerufene darüber unterrichtet wird, aus welchem Zimmer er gerufen wurde. Die sämmtlichen sichtbaren Signale werden nebst ihren Elektromagneten in einem und demselben Kästchen oder Rahmen (Tableau) untergebracht; an diesem tritt beim Drücken auf die Taste in irgend einem Zimmer die Nummer des Zimmers hervor und bleibt sichtbar, bis der Gerufene die gefallene oder emporgesprungene, mit der Nummer beschriebene oder dieselbe in der Ruhelage verdeckende Scheibe wieder in die Ruhelage zurückversetzt; es geschieht diess durch Ziehen oder Schieben an einer Stange, welche durch eine entsprechende Anzahl von Stiften auf die Scheiben wirken kann.

Ein solches Kästchen für 5 Bréguet'sche Fallscheiben (S. 39) zeigt Fig. 60. Häufiger sind Kästchen, worin runde oder viereckige, mit den Nummern beschriebene Täfelchen durch Fensterchen von derselben Form sichtbar werden, wenn sie, durch den elektrischen Strom ausgelöst, fallen oder emporspringen (vgl. Fig. 63). Das in Fig. 61 abgebildete Kästchen von Fein in Stuttgart lässt beim Herabfallen seiner Klappen die Aufschriften der verschiedenen Zimmer einer Familienwohnung sehen, aus denen geläutet werden kann.

Fig. 60.

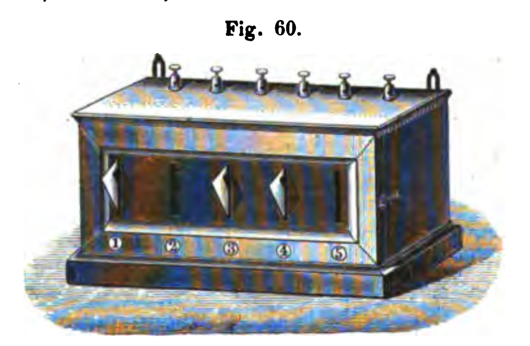
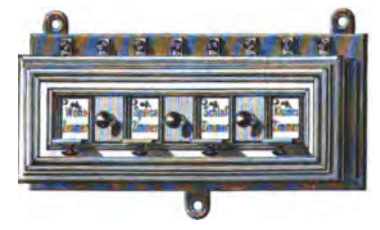


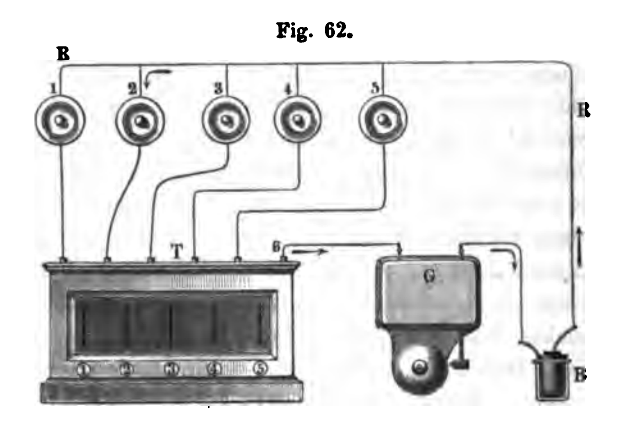
Fig. 61.



Die Einschaltung eines solchen Hoteltelegraphen mit 5 Tasten ist in Fig. 62 skizzirt; der eine Pol der Batterie B steht durch den Draht R mit allen festliegenden Contacten der fünf Tasten *1*, *2*, *3*, *4*, *5* in Verbindung; von dem andern Pole läuft ein Draht durch den Elektromagnet der Klingel G nach der Klemme *6* des Kästchens T und verzweigt sich von da durch die 5 Elektromagnete der 5 Fallscheiben nach den federnden Contacten der Tasten; wird dieser nun z. B. in der Taste *2* durch

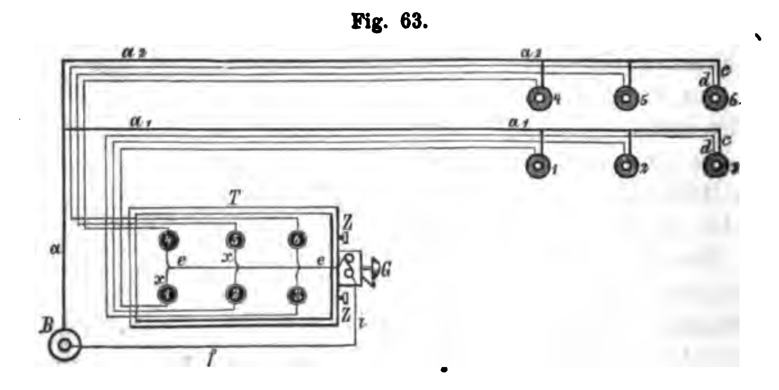
Drücken auf deren Knopf auf den festen Contact gelegt, so nimmt der Strom von *B* den durch die Pfeile angedeuteten Weg, die Klingel *G* läutet, und die Fallscheibe *2* tritt aus dem Schlitze hervor.

Fig. 62.



Eine andere verwandte Einschaltung für ein Kästchen mit Hagendorff'schen Fallscheiben (S. 40) ist in Fig. 63 abgebildet; die Glocke *G* ist an dem Kästchen *T* selbst befestigt; mittels einer der beiden Zugstangen *Z*, *Z* werden die gefallenen Scheiben wieder aufgerichtet. Von den sechs Tasten mögen sich *1*, *2*, *3* in dem untern, *4*, *5* und *6* in dem obern Stockwerke befinden; in jedem Stockwerke läuft ein

Fig. 63.



Draht a_1, a_2 an der Decke hin, um sich mit dem von dem einen Batteriepole kommenden, stärkeren Drahte *a* zu vereinigen; von den Drähten a_1 und a_2 tritt je ein Draht *c* in die Tasten an den einen Contact, während der vom andern Contacte jeder Taste austretende

Draht *d* nach dem einen Ende der Elektromagnetspulen der zu dieser Taste gehörigen Fallscheibe läuft; das andere Ende der Spulen ist durch einen Draht x an die Schiene *ee* gelegt und durch diese und den Glockenelektromagnet mittels des Drahtes *if* mit dem zweiten Pole der Batterie *B* verbunden.

Damit bei derartigen Einschaltungen die Fallscheiben nicht versagen, wenn mehrere Tasten zugleich niedergedrückt werden, empfiehlt es sich den Widerstand der Batterie (S. 70) und der gemeinschaftlichen Leitung *a*, *e*, *i*, *f* möglichst klein zu machen. (Vgl. Handbuch, **2**, §. 3, X. und XI.)

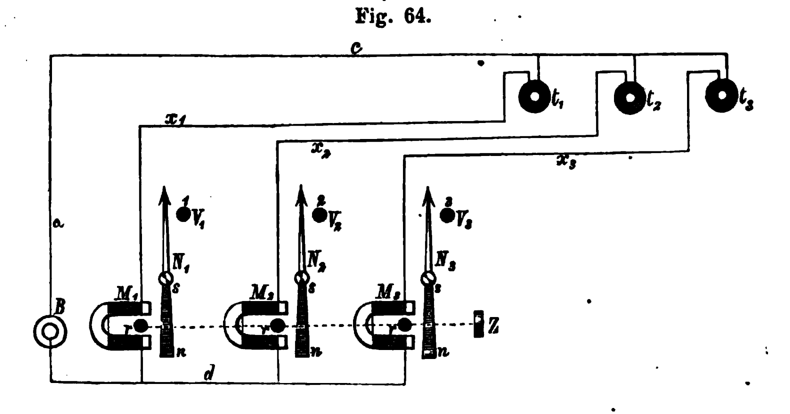
Ein Uebelstand dieser gewöhnlichen Einschaltungen für Hoteltelegraphen liegt darin, dass für jede Läutetaste im Kästchen eine besondere Fallscheibe nebst Elektromagnet vorhanden sein muss, weshalb bei einer sehr grossen Anzahl von Zimmern das Kästchen sehr gross und theuer wird. Dr. H. Schellen kam daher während der Pariser Ausstellung von 1867 (vgl. Militzer, Ausstellungsbericht, S. 216; Polytechnisches Centralblatt, **1868**, 275) auf den Gedanken, die Zimmerzahl nicht durch eine, sondern durch zwei gleichzeitig erscheinende Fallscheiben anzudeuten. Es sind dann die Fallscheiben und deren Elektromagnete in zwei Gruppen anzuordnen und der Strom stets zugleich durch einen Elektromagnet der einen Gruppe und einen der andern zu führen. Denkt man sich nun etwa das eine Ende aller Spulen mit dem einen Batteriepole verbunden, das andere Ende einer jeden Spule der einen Gruppe an eine wagrechte Schiene, das andere Ende einer jeden Spule der andern Gruppe aber an eine senkrechte Schiene eines Stöpselumschalters geführt, so wird beim Einstecken des mit dem zweiten Pole der Batterie verbundenen Stöpsels in ein Loch der Strom stets durch einen Elektromagnet der einen Gruppe und einen der zweiten geführt. Bei der wirklichen Durchführung dieses Gedankens hätte man die Schienenkreuzungspunkte an die Contacte der verschiedenen Zimmer zu verlegen, müsste aber jedem Zimmer einen Stöpsel zur Stromschliessung geben, besser jedoch würde man in jedem Zimmer eine einfache Läutetaste aufstellen, welche zwei Stromkreise zugleich schliesst. Man würde auf diese Weise, wenn die eine Gruppe n, die andere m Elektromagnete zählt, anstatt $n.m$ Elektromagneten deren nur $n+m$ brauchen, dafür allerdings etwas mehr Drähte spannen müssen und obendrein die Mehrdeutigkeit der Signale mit in den Kauf nehmen müssen, welche zu Tage tritt, wenn zwei oder gar noch mehr Tasten gleichzeitig gedrückt werden. Am einfachsten gestaltet sich wohl die Ausführung,

wenn die eine Gruppe der Scheiben das Stockwerk, die andere die Zimmernummer im Stockwerke andeutet. Am vortheilhaftesten freilich wird es sich herausstellen, wenn $n = m$ ist, d. h. wenn beide Gruppen gleichviel Scheiben enthalten. Vgl. auch S. 75.

Zum Schluss sei hier einer Einrichtung gedacht, welche an einem Hause in Wien zur Verwendung gekommen ist. In dem einen Fache des Briefkastens, in welchen der Briefträger die Briefe und Postkarten für die verschiedenen Hausbewohner einlegt, ist ein Contact so angebracht worden, dass sich das Einlegen eines Briefes in dieses Fach durch eine Klingel markirt. Ein Ausschalter lässt die Klingel erst läuten, wenn der betreffende Bewohner von seiner Wohnung aus sich überzeugen will, ob ein Brief in sein Fach geworfen worden ist.

II. Ein sogenannter **Hotel-Nadeltelegraph** enthält in dem Kästchen als sichtbares Signal keine Fallscheiben, sondern Magnetnadeln N (Fig. 64), gegenüber kleinen Elektromagneten M. Der Magnet ns

Fig. 64.



hält die Pfeilspitze der Nadel für gewöhnlich in lothrechter Stellung; wird durch Niederdrücken einer Taste t der Strom der Batterie B durch die Spulen eines Elektromagnetes M geführt, so entwickelt er den Polen n, s der Nadel entgegengesetzte Pole und zieht die Nadel an, so dass sie sich mit dem obern Ende an den Aufhaltstift V legt und dabei mit dem Pfeile auf die Zimmernummer *1*, *2*, *3* . . zeigt. Auch beim Aufhören des Stromes bleibt die Nadel in dieser Lage infolge der zwischen ihr und den (wieder unmagnetisch gewordenen) Kernen stattfindenden Anziehung; dazu muss der Magnetismus der Nadeln ausreichend kräftig sein. Hat dagegen der Diener das Läuten der mit eingeschalteten Klingel gehört und an der abgelenkten Pfeil-

spitze die Zimmernummer abgelesen, so führt er mittels der Stange Z und der an dieser befindlichen Stifte r die Nadel in die Ruhelage zurück. Schwächt sich der Magnetismus der Nadeln mit der Zeit, so arbeiten solche Telegraphen unzuverlässig.

Mirand lässt die um eine horizontale Axe drehbare Nadel mit ihrem untern Ende zwischen die Pole eines Elektromagnetes hineinragen, während ihr oberes Ende ein Schildchen trägt, das bei der einen Richtung des Stromes durch ein Fensterchen die Zimmernummer, bei der andern ein weisses Feld zeigt; die Nadel bleibt dann von selbst in der Lage, in welche der letzte Strom sie versetzte. Der Diener lässt die sichtbare Nummer wieder verschwinden, indem er auf den Knopf eines Umschalters drückt; dadurch unterbricht er zunächst hinter dem Elektromagnete den Stromweg durch die Klingel nach dem zweiten (negativen) Batteriepol, indem er die diesen Stromweg herstellende, mit dem Spulenende, woraus der läutende Strom austritt, verbundene Contactfeder von einem Contact entfernt; indem er aber gleich darauf diese Contactfeder an einen mit dem positiven Batteriepole verbundenen Contact legt und ausserdem noch durch eine Metallschiene, welche an dem auf jene Contactfeder wirkenden und beim Niederdrücken des Knopfes bewegten Hebel sitzt, eine mit dem negativen Pole verbundene Feder mit einer Reihe von Federn in metallische Verbindung setzt, deren jede mit demjenigen Ende der zu ihr gehörigen Elektromagnetspule, an welchem der läutende Strom in diese eintritt, verbunden ist, kehrt er in der Spule den Strom um. — Durch eine etwas verwickelte Drahtverbindung und Tasten mit 3 Contacten vermochte Mirand sogar beim Erscheinen einer neuen Nummer die vorher erschienene verschwinden zu lassen. Bei einer andern Verbindung aber und Tasten mit 4 Contacten wusste er mit blos 10 Nummerscheiben 55 Nummern auszudrücken, indem er immer zwei Scheiben zugleich erscheinen liess (Glösener, Traité, 1, 339 ff).

Ein solcher Nadeltelegraph lässt sich mit Vortheil verwenden, wo man dem Diener fortlaufend die eine oder die andere von zwei entgegengesetzten Weisungen geben will, z. B. dass man Besuche empfangen will oder nicht.

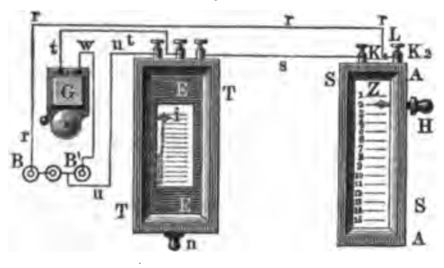
Würden die Nadeln in Multiplicatorgewinden aufgehängt, anstatt vor die Pole von Elektromagneten gestellt zu werden, so würden sie meist leichter beweglich sein. Ueberdiess würde man dabei drei verschiedene Lagen zum Signalisiren verwerthen können, wenn man nur die Nadel nach jeder Ablenkung in geeigneter Weise wieder in die Ruhelage zurückführte.

III. Haus- und Hoteltelegraphen mit Rücksignal sind nach den in §. 9, III. gemachten Andeutungen auszuführen. Eine derartige Anlage, welche sich von der dort besprochenen Einrichtung nur dadurch unterscheidet, dass durch die Fallscheibe ein besonderer dritter Stromkreis für die Klingel geschlossen wird, das Läuten also in erster Linie durch das Fallen der Scheibe und erst in zweiter Linie durch den Druck auf die Läutetaste herbeigeführt wird, ist vor einer Reihe von Jahren im Grand Hôtel zu Paris durchgeführt worden.

Vor Erfindung der fortdauernd wirkenden Rasselklingeln hat de Vigand eine Klingel mit Rücksignal entworfen, in deren Sender beim Niederdrücken einer Klinke zunächst mittels einer Schnur eine Fallscheibe gehoben und zugleich mittels eines Contactarmes ein Strom durch einen Elektromagnet und ein Relais gesendet wird; der Ankerhebel des erstern hält den Contactarm auf dem Contacte fest und daher entsendet das Relais einen Local-Strom durch den Klingelelektromagnet, bis der Gerufene den ersten Strom in der Nähe der Klingel unterbricht, worauf unter Mitwirkung einer Spiralfeder der wieder losgelassene Contactarm zurückgeht, die Fallscheibe aber wieder herabfällt und die Worte „Man kommt" sichtbar werden lässt. Du Moncel, Exposé, 5 (Paris 1878), 263.

IV. Der Hoteltelegraph von Debayeux soll die Gäste in den Stand setzen, der Dienerschaft die am häufigsten vorkommenden Befehle zu telegraphiren.. Dazu wird in jedem Fremdenzimmer ein Sender *SS*, im Dienerzimmer aber für jedes Zimmer ein mit dessen Nummer bezeichneter Empfänger *EE* und eine Klingel *G* aufgestellt und in der aus Fig. 65 ersichtlichen Weise unter einander und mit der Batterie *B* durch Drähte verbunden. Der in Fig. 66 in zwei zu einander senkrechten Verticalschnitten in $\frac{1}{5}$ der natürl. Grösse abgebildete Sender enthält (Fig. 65) in einem Fensterchen oder einer Vertiefung 15 verschiedene Befehle unter einander geschrieben, über welche

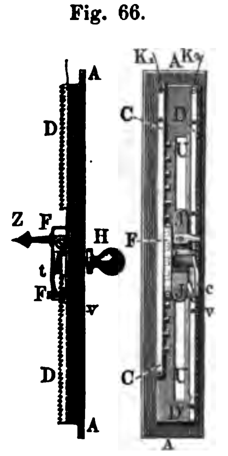
Fig. 65.



mittels des aus einem Schlitze *UU* der rechten Seitenwand *AA* vorstehenden Handgriffes *H* der unter dem Glase liegende Zeiger *Z* von oben nach unten bewegt werden kann und vom Gaste auf den

Befehl eingestellt werden muss, welcher der Dienerschaft ertheilt werden soll. Beim Herabbewegen des Zeigers Z gleitet eine kupferne Feder F mit ihrem umgebogenen oberen Ende (Fig. 65) über die Zähne der kupfernen, links neben dem Schlitze UU liegenden Zahnstange CC und schliesst und unterbricht so abwechselnd den elektrischen Strom, welcher von dem einen Pole der Batterie B in der Leitung u, s zur Klemme K_1 und der Zahnstange CC, von dem anderen Pole in der Leitung rr zur Klemme K_2 und der Zahnstange DD geführt wird, welche parallel zu CC rechts neben dem Schlitze UU liegt und in welche sich der Sperrhaken c einlegt, um eine unbeabsichtigte Rückwärtsbewegung des Handgriffes (nach oben zu) zu verhüten. Die dünne kupferne Feder J legt sich an den Schlitz UU an und hilft eine regelmässige Bewegung der ganzen Vorrichtung erzielen; die Feder F, der Handgriff H, der Zeiger Z, der Sperrhaken c und die Platte J bilden nämlich ein Ganzes, von welchem das auf einer Feder sitzende Röllchen v sich an die Wange der Zahnstange DD legt und diese in leitende Verbindung mit der Zahnstange CC setzt, so oft die Feder F sich mit ihrem oberen Ende auf einen Zahn von CC auflegt. So lange letzteres der Fall ist, so lange ist der Strom der Batterie B geschlossen; so bald die Feder F den Zahn wieder verlässt, wird der Strom wieder unterbrochen. Will man nach dem Telegraphiren den Handgriff H wieder nach oben in seine Ruhelage zurückführen, so drückt man ihn zuvor bis zum Anschlage in das Kästchen hinein, hebt dadurch den Sperrhaken c aus und entfernt die Feder F so weit von der Zahnstange CC, dass sie deren Zähne nicht mehr berührt. — Soll die Rückwärtsbewegung des Handgriffes H mit dem Zeiger Z automatisch gemacht werden, so braucht man nur einen kleinen Elektromagnet hinzuzufügen, welcher den Zeiger mit dem Sperrhaken aushebt, sobald der gerufene Diener den Zeiger des Empfängers in die Ruhelage zurückführt.

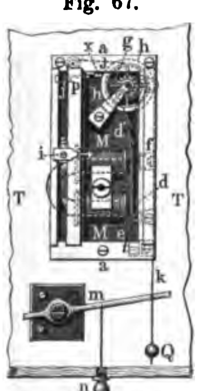
Fig. 66.



Der Empfänger enthält in einem Kästchen aa (Fig. 67, in $\frac{1}{10}$ der natürl. Grösse), welches sich auf der für die sämmtlichen Zimmer des Hotels bestimmten Empfängertafel TT befindet, in einem Fensterchen einen dem Zeiger Z des Senders entsprechenden Zeiger i, welcher in einem verticalen Führungsschlitze sich herabbewegt, um auf dem zu

gebenden, in dem Fenster auf einem Täfelchen aufgeschriebenen Befehle stehen zu bleiben. Beim Niedergehen des Zeigers *i* muss sich die Schnur *j*, über ein Leiträllchen laufend, von der Rolle *h* abwickeln, was nur geschehen kann, wenn der Elektromagnet *M M* seinen um *d* drehbaren Anker abwechselnd anzieht und von der Spannfeder *e* wieder abreissen lässt, wobei die am oberen Ende des Ankerhebels *d d'* sitzende Gabel sich abwechselnd mit dem einen und dem anderen ihrer beiden Lappen in das Steigrad *g* einlegt und demselben eine schrittweise Umdrehung gestattet. Zu dieser Bewegung treibt das Steigrad *g* der Zeiger *i*, weil das Gewicht des Zeigers nur zum Theil durch die Kugel *Q* ausgeglichen ist; die Schnur *k*, woran *Q* hängt, ist über eine kleinere, mit der Rolle *h* und dem Steigrade *g* auf der nämlichen Axe sitzende Rolle gelegt. Bei dieser Anordnung muss die Kugel *Q* emporgehen, während der Zeiger *i* niedergeht, und umgekehrt. Das Spiel der Gabel am Ankerhebel *d d'* während des Telegraphirens wird durch die Stellschraube *f* regulirt. Ist der Zeiger *i* durch das Telegraphiren auf den zu gebenden Befehl herabgegangen, so zieht der Diener an dem Griffe *n* an der Unterseite des Kästchens *a a*, bewegt dadurch den zwischen zwei Anschlägen beweglichen Hebel *m* nach unten, erfasst endlich mittels desselben die Kugel *Q*, deren Schnur *k* durch ein Loch in dem Hebel *m* hindurchgesteckt ist, und hebt beim Niederdrücken der Kugel *Q* den Zeiger *i* in seine höchste Lage. Wenn der Zeiger *i* diese höchste Lage erreicht, wirkt er mittels des an ihm sitzenden (in Fig. 67 in seiner höchsten Lage punktirt angedeuteten) Vorsprunges *p* auf eine Contactfeder *x*, hebt diese von ihrem Contacte ab und unterbricht so den Stromweg *u, t, w* (Fig. 65) der Batterie *B'*, in welchem auch die Klingel *G* liegt. Sowie dagegen der Zeiger *i* niedergeht, schliesst die sich wieder auf ihren Contact auflegende Contactfeder *x* den Stromkreis von *B'*, und die läutende Klingel *G* ruft den Diener herbei (Bulletin de la Société d'Encouragement, **1875**, 224).

Fig. 67.



V. Als **Krankentelegraph** hat der frühere schweizerische Telegraphen-Inspector Karl Kaiser in Zürich einen tragbaren Haustelegraph hergestellt. Bei demselben sind eine Batterie, eine Klingel und eine Spule mit übersponnenem Drahte in einem Kästchen von

20 cm Höhe, 20 cm Breite und 14 cm Tiefe untergebracht, welches in dem Zimmer des Krankenwärters aufgestellt wird, während eine kleine Taste ihren Platz auf dem Krankentische im Bereiche des Kranken angewiesen bekommt. Die Batterie besteht aus 3 kleinen Zink-Kohle-Elementen, die mit Kochsalzlösung gefüllt sind unter einem geringen Zusatze von verdünnter Schwefelsäure.

§. 15.
Gewöhnliche Telegraphen.

I. Wahl des Telegraphen. Soll eine telegraphische Anlage für ein Haus, eine Fabrik, oder eine Stadt einen beliebigen Gedankenaustausch ermöglichen, so muss man sie mit eigentlichen Telegraphen besetzen. Um dabei die vermeintliche Schwierigkeit der Einübung auf eine vereinbarte, z. B. aus Punkten und Strichen gebildete Schrift zu umgehen und doch auch noch einen möglichst einfachen und billigen Telegraph zu verwenden, greift man fast immer zu Zeigertelegraphen, die theils mit galvanischen Strömen, theils mit Magnetinductionsströmen betrieben werden.

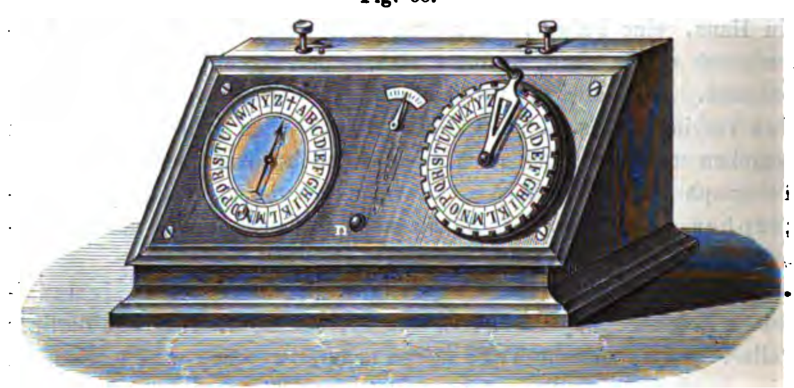
II. Zeigertelegraphen für galvanische Ströme. Dass die Siemens'schen Zeigertelegraphen mit Selbstunterbrechung noch bei den Berliner Polizei- und Feuerwehr-Telegraphen benutzt werden, wurde schon im 1. Bande (S. 238) erwähnt. Das Paar dieser Telegraphen, nebst Wecker, kostete gegen 1500 Mark.

Einen einfachen Haus- und Comptoir-Telegraph hat O. Hagendorff in Kalk bei Cöln geliefert (vgl. Handbuch, 1, 290), welcher dem Bréguet's (Handbuch, 1, 218 ff.) in mehreren Beziehungen ähnlich ist. Sender und Empfänger befinden sich in einem gemeinschaftlichen Gehäuse, an dessen pultförmiger Vorderfläche ihre beiden Buchstabenscheiben, mit je 24 Feldern, neben einander liegen. Auf die Axe der Kurbel des in Fig. 68 rechts liegenden Senders sind zwei um einen halben Zahn gegen einander verstellte, verzahnte Räder *b* und *b'*, Fig. 69 und 70, aufgesteckt, welche sich einer Rückwärtsdrehung der Kurbel widersetzen, bei der Vorwärtsdrehung derselben aber abwechselnd den einen *g* oder den andern *g'* von zwei einarmigen Hebeln heben, welche dabei durch ein Elfenbeinstück *e* oder *e'* auf je eine Feder *d* oder *d'* wirken. Die Feder *d'*, welche mit der Linie verbunden ist, berührt, so oft der Hebel *g'* in einer Zahnlücke liegt, bei *y* eine dritte Feder *f*, von welcher ein Draht nach der Elektromagnetspule *MM* des Empfängers und dann zur Erde führt; dabei hält zugleich *g* durch *e* die Feder *d* fern von *d'*; diese

Stellung haben die Federn stets, während die Kurbel auf dem + steht. Bei weiterer Drehung der Kurbel drückt die Feder d den Hebel g in die nächste Zahnlücke, g' dagegen hebt d' von f ab, und da sich bei x ein seitlicher Fortsatz an der mit dem einen Pole der Batterie verbundenen, jetzt von g frei gelassenen Feder d nach d' hin und unter d' erstreckt, so treten jetzt d und d' bei x in Berührung und senden den Strom in die Linie, der bei der nächsten Drehung um einen halben Zahn wieder unterbrochen wird. Die



Fig. 68.



drei Klemmen o nehmen die an d, d' und f zu führenden Drähte auf.

Im Empfänger wird die Kraft der mittels eines auf den Dorn t (Fig. 71 und 72) aufgesteckten Schlüssels aufzuziehenden Feder des Triebwerks durch mehrere Räderpaare auf die Axe p des Zeigers Z übertragen. Der um zwei Schraubenspitzen s, s (Fig. 69) drehbare, unten plattenförmige Anker a des Elektromagnetes MM theilt mittels des sich vorn nach der Grundplatte hin krümmenden Stabes a' seine Bewegung einer Gabel k mit, zwischen deren Zinken das zugleich nach unten umgebogene Ende von a' hineinreicht; auf der Axe i der Gabel k aber sitzen, wie Fig. 72 in aufrechter Stellung zeigt, zwei Hemmungsstifte l und l', welche so gegen einander verstellt sind, dass sie sich beim Spiel des Ankers abwechselnd vor einen Zahn des auf die Zeigeraxe p aufgesteckten, zwölfzähnigen Steigrades p' legen, diesem also sich schrittweise um je einen halben Zahn zu drehen gestatten, wobei der Zeiger Z um je ein Feld auf der Buchstabenscheibe fortspringt. Die Spannung der Abreissfeder am Anker a wird durch ein Excentrik h (Fig. 69 und 70) regulirt, das mittels

des in Fig. 68 sichtbaren Zeigers zwischen den beiden Buchstabenscheiben gedreht wird und ganz ähnlich wirkt, wie die Scheibe *U* in dem in Fig 104 auf S. 221 des 1. Bandes abgebildeten Telegraph Brégnet's.

Drückt man auf den Knopf *n* (Fig. 68, 69 und 70), so ver-

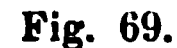


Fig. 69.

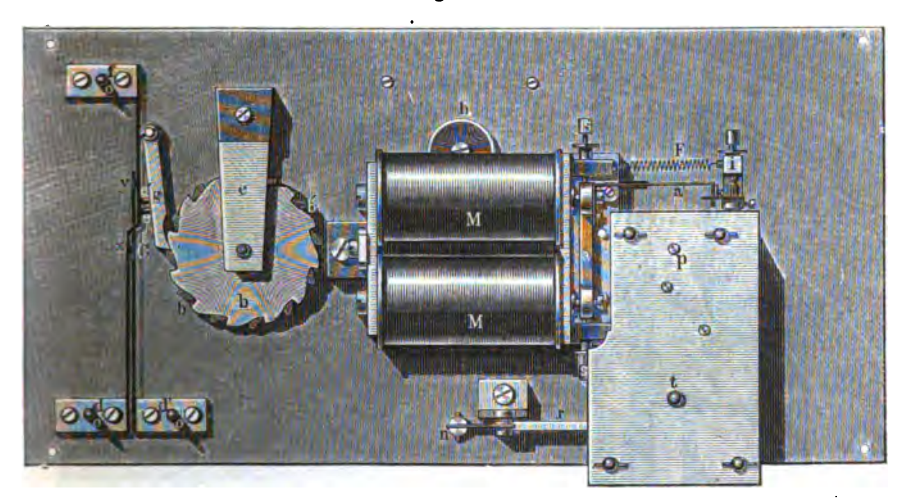
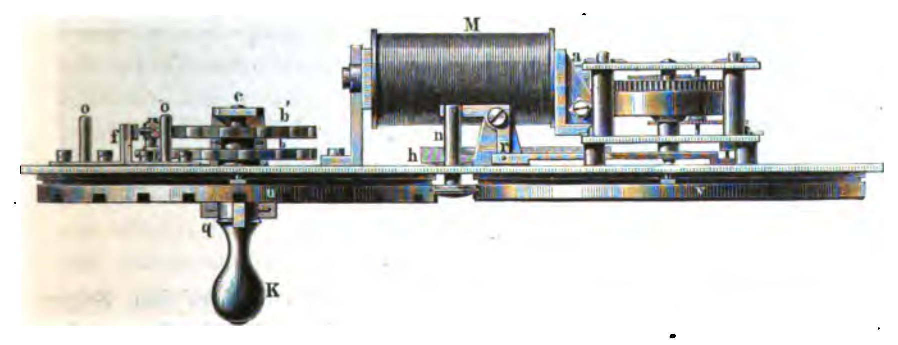


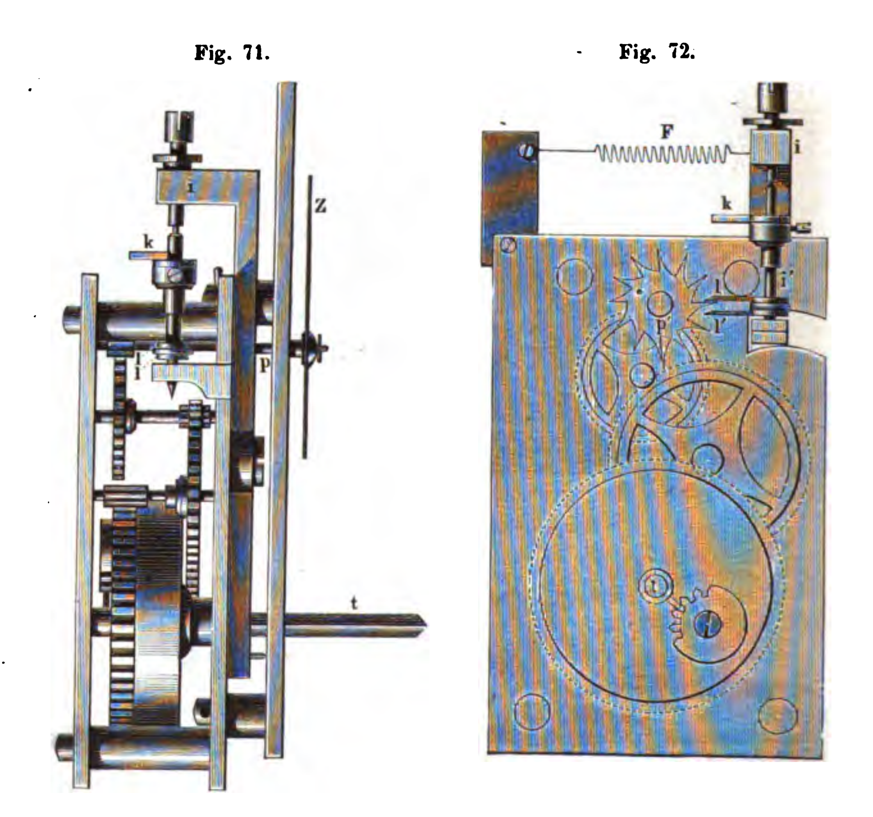
Fig. 70.



schiebt dieser mittels des Winkelhebels *r* und einer Zugstange die Axe *i i'* der Hemmung nebst ihrem in Fig. 71 deutlich sichtbarem Träger so weit (in Fig. 72 nach rechts hin), dass die Stifte *l* und *l'* aus dem Steigrade *p'* ausgerückt werden und dieses sich nun drehen kann, bis ein aus seiner Rückseite vorstehender Stift (Fig. 72) an einen kleinen, an der Axe *i i'* sitzenden und mit ihr ver-

schobenen Schieber anstösst, was geschehen muss, wenn der Zeiger auf ✝ steht. Man kann somit den Zeiger auf ✝ einstellen ohne Mithilfe des Elektromagnetes. Lässt man dann den Knopf *n* los, so führt die Feder *F* die Axe *i i'* sofort wieder nach links in ihre alte Lage zurück. Beim Drehen der oben am Gehäuse angebrachten Kurbeln werden der Empfänger und Sender kurz geschlossen, und

Fig. 71. Fig. 72.

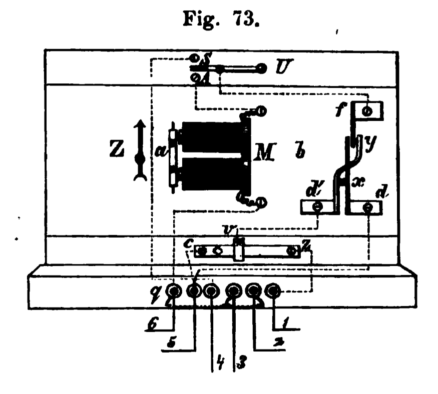


man kann dann durch Drehen der Kurbel des Senders den Zeiger des Empfängers marschiren lassen und sich so bei eintretenden Störungen darüber unterrichten, ob die Störung in den eigenen Apparaten liegt.

C. & E. Fein in Stuttgart bauen Zeigertelegraphen von ganz der nämlichen Einrichtung und liefern das Stück für 180 Mark. Nur verwenden sie für dieselben Buchstabenscheiben, welche die telegraphischen Zeichen in drei Kreisen mit je 24 Feldern aufge-

schrieben enthalten; ausserdem fügen sie oben auf dem Gehäuse einen Umschalter *U*, Fig. 73, bei, dessen Kurbel bei der Stellung auf *A* den Elektromagnet *M* des Empfängers über *1, z, v, d', y, f, q, 2* zwischen die Linie *1* und Erdleitung *2* einschaltet; die Drähte *3* und *4* sind die Enden der eine galvanische Klingel enthaltenden Schleife; *5* ist der Kupferpol, *6* der Zinkpol der Linienbatterie. Der federnde Messingstreifen *z* liegt für gewöhnlich an dem Messingstück *v*, kann aber durch den Druck auf einen auf der Vorderseite des Gehäuses unterhalb *n* vorstehenden Knopf von *v* entfernt und mit dem Contacte *c* in Berührung gebracht werden, wobei dann die Linienbatterie einen dauernden Strom nach der andern Station entsendet, wo er während der Ruhestellung des Umschalters *U* über *S* durch den Wecker geht; in Fig. 73 wurde der grössern Deutlichkeit halber bei *c z* ein Stöpselumschalter angedeutet. Die Räder *b b'* liegen auch hier zwischen *M* und den Contactfedern *d, d'* und *f* und bewegen diese Federn (in Fig. 73) nach rechts hin.

Fig. 73.



Hipp hat ebenfalls einen dem Bréguet'schen verwandten und äusserlich dem Hagendorff'schen (Fig. 68) ähnlichen Zeigertelegraph für den Hausgebrauch hergestellt, welcher vielfach auch für Feuerwehrzwecke benutzt wird.

III. Die Inductions-Zeigertelegraphen sind wegen des Wegfalls der Batterien bequemer als die Telegraphen, welche mit galvanischen Strömen arbeiten. Die neuern Magnetinductions-Zeigertelegraphen von Wheatstone, welche im 3. Bande beschrieben werden sollen (vgl. Handbuch, 1, 210), nehmen sehr wenig Raum ein und sind dabei doch sehr handlich und zuverlässig; sie haben sich namentlich in der Londoner Stadttelegraphie[1]) eingebürgert und finden sich

[1]) Für diese ist ein Kabel über die Dächer der Häuser gespannt und mittels zweier Eisendrähte an dreifüssigen eisernen Säulen aufgehängt; es enthält in einer doppelten isolirenden Hülle 50 mit getränkter Baumwolle umsponnene Kupferdrähte und ist etwa 12 mm dick. An den Abzweigungsstellen laufen die Drähte an isolirte Klemmschrauben in gusseisernen Kästchen. Vgl. Du Moncel, Traité, S. 247 und 606.

6*

daselbst vielfach in kaufmännischen Geschäften und in Fabrikanlagen. Freilich ist ihr Preis verhältnissmässig hoch, da das Paar 1200 Mark kostet.

Auch Siemens und Halske haben ihre (auf S. 238 ff. des 1. Bandes beschriebenen) Magnetzeiger in eine Form gebracht, in der sie als leicht zu bedienende und sehr leistungsfähige Haustelegraphen verwendbar sind; von denselben kostet das Paar mit Umschalter gegen 600 Mark. Die äussere Ansicht dieser Telegraphen zeigt

Fig. 74.

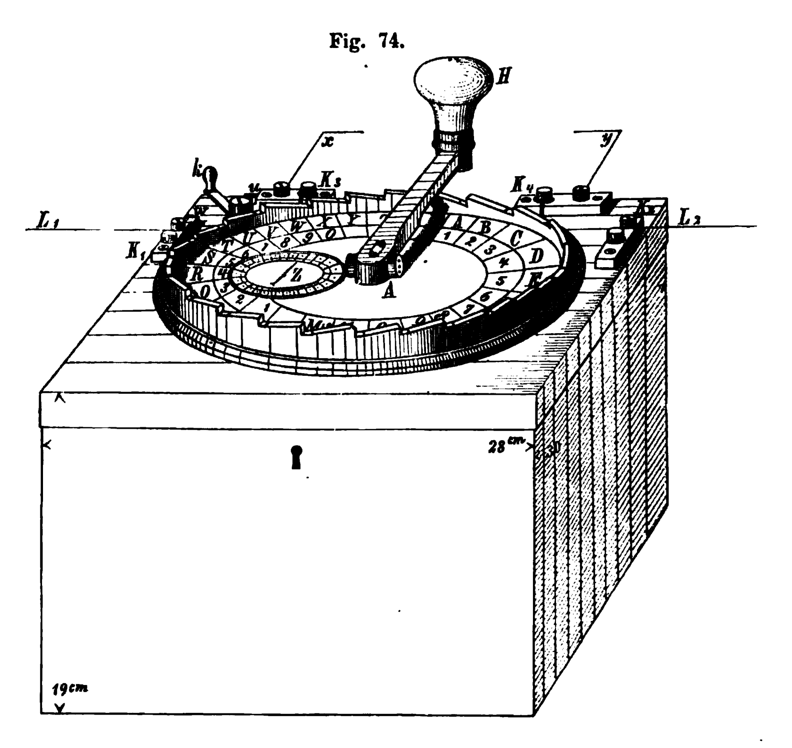
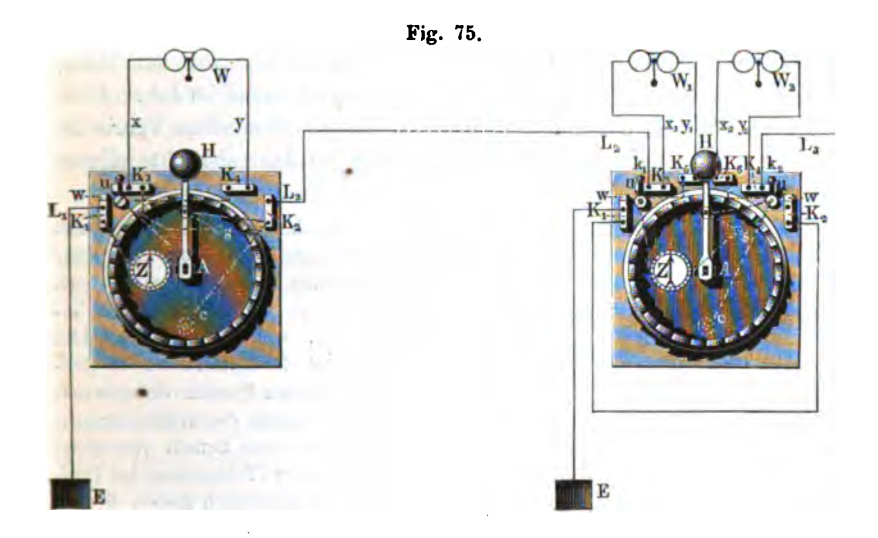


Fig. 74 in etwa $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse. Inductor und Empfänger sind in einem verschliessbaren Kasten von 30 cm Länge, 28 cm Breite und 19 cm Höhe untergebracht, auf dessen Deckel die um die Axe *A* drehbare Inductorkurbel *H* und daneben der Zeiger *Z* des Empfängers sichtbar ist. Der Inductor enthält nur fünf Hufeisen-Magnete. Der Empfänger stimmt im Wesentlichen mit dem in Fig. 123 auf S. 241 des 1. Bandes überein, nur dass das Steigrad nicht auf eine fest gelagerte Axe aufgesteckt, sondern mit der polarisirten Zunge des Elektromagnetes so verbunden ist, dass es bei seinem Hin- und

Hergange zwischen den beiden festliegenden Hakenfedern von diesen um seine Axe gedreht wird. In ihrer Ruhelage stellt die Kurbel H einen in Fig. 75 punktirt angedeuteten kurzen Schluss für die Spule des Cylinderinductors her, indem sie sich auf einen federnden Stift auflegt, der durch einen Draht bei den Endapparaten mit der Klemme K_2, bei den Zwischenapparaten mit der rechten Umschalterkurbel k_2 verbunden ist; die Spulenenden stehen, das eine mit der Schleiffeder c, das andere durch die Axe mit der in den Apparatkörper eingeschraubten Schraube s in Verbindung. Die Umschalter-

Fig. 75.



kurbel k der Endapparate, Fig. 74, stellt in ihrer Lage auf u zwischen den Klemmen K_3 und K_4, in ihrer Lage auf w zwischen K_1 und K_4 einen kurzen Schluss her, schliesst daher im erstern Falle den Wecker W, im andern den Elektromagnet des Empfängers aus. Die Zwischenapparate erhalten noch zwei weitere Klemmen K_5 und K_6, Fig. 75, weil sie die Linie L_1, L_2, L_3 . . . in zwei Linien $L_1 L_2$ und L_3 . . . aufzulösen befähigt sein sollen und deshalb auch zwei Wecker W_1 und W_2 erhalten. Bei der in Fig. 75 gezeichneten Stellung der Umschalterkurbeln k_1 und k_2 ist der Empfänger Z über $K_3 k_1 s k_2 K_4$ in die ganze Linie eingeschaltet unter Ausschliessung beider Wecker; wird k_1 oder k_2 von u auf w gestellt, so wird L_2 oder L_3 unter Einschaltung des Weckers W_1 oder W_2 über K_1 an Erde gelegt, während zugleich der Empfänger jedesmal

in die andere, ebenfalls über K_1 an Erde gelegte Linie eingeschaltet wird, deren Wecker ausgeschlossen bleibt. Wie am linken Ende der ganzen Linie L_1 von K_1 aus zur Erdleitung wird, so läuft am rechten Ende die Luftleitung an K_1 und von K_2 aus ist L_2 (Fig. 74) zur Erde weiter zu führen.

§. 16.
Telephonische Sprechapparate.

I. Die Vorläufer. Mit dem Namen Telephon[1]) belegte der in Gelnhausen in Kurhessen geborene, 1874 verstorbene Lehrer der Naturwissenschaften in Friedrichsdorf bei Homburg vor der Höhe, Philipp Reis, einen Apparat, welchen er anscheinend im Jahre 1860 erfunden hatte[2]), am 26. October 1861 im physikalischen Verein zu Frankfurt am Main vorführte und darauf im Jahresberichte dieses

[1]) Schon 1838 benannte Romershausen einen akustischen Telegraph mit halbzölligen Bleiröhren Telephon. — Darauf gab Capitain Taylor 1846 einer Art Dampfpfeife, mittels deren von jedem Wagen eines Eisenbahnzugs aus sich ein Hilfssignal geben liess, den Namen Telephon (vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 107). — Vgl. auch §. 1, III. Anm. 1. — La Cour unterscheidet zwischen Phonotelegraphie und Telephonie; bei der letztern ist die elektrische Wiedererzeugung von Tönen, bez. der menschlichen Sprache Selbstzweck, bei der Phonotelegraphie nur Mittel zum Zwecke, insofern die wiedererzeugten Töne zum Niederschreiben von Telegrammen in irgend einer Schrift verwerthet werden, z. B. in Morseschrift. — Das Wort Fernsprache (Telephrasie) hat Prof. Wolke schon 1797 benutzt, anscheinend aber in einer wesentlich andern Bedeutung; vgl. Archiv für Post und Telegraphie, **1878**, 152. — Der Vortrag, welchen W. H. Preece vor der British Association in Plymouth über die verschiedenen Telephone hielt, ist (nach Engineering) wieder abgedruckt in den Annales télégraphiques, **1877** (**4**), 552.

[2]) Die Priorität vor Reis beansprucht Dr. Th. Clemens, insofern er 1863 in der Zeitschrift „Deutsche Klinik" sein schon 1853 angestelltes erstes Telephon-Experiment beschrieben habe. — Wahrscheinlicher ist es, das man in der elektromagnetischen Harmonika des Prof. Dr. Petřina (vgl. Handbuch **1**, **545**) den Stammvater der Telephone, der Phonotelegraphen und der elektroharmonischen Telegraphen zu erblicken hat. Der Schlusssatz des betreffenden Aufsatzes im 9. Bande der Abhandlungen der K. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften legt (worauf ich schon im Journal télégraphique, **3**, 658 hingewiesen habe) diese Vermuthung nahe; vgl. auch Sitzungsberichte der Wiener Akademie, **10**, 3; nach Dingler, Journal, **126**, 397 wurden bei dieser Harmonika durch die galvanischen Ströme eiserne Stäbchen zu Schwingungen angeregt. — Ferner soll nach einer Mittheilung in Du Moncel's Exposé des applications de l'électricité (1. Aufl., 1854, **2**, 225 und 2. Aufl., **3**, 110) ein gewisser „Ch. B***". (d. i. Charles Bourseul, Unterinspector der Telegraphenlinien in Auch; vgl. Comptes rendus, **86**, 706) 1854,

Vereins für 1860/1861 beschrieb [3]). Wurde bei diesem Telephon in eine konische Höhlung eines Holzwürfels gesprochen oder gesungen und dadurch eine die Höhlung abschliessende Membran in Schwingungen versetzt, so schloss und unterbrach die Membran in einer der Tonhöhe entsprechenden raschen Folge den Strom einer galvanischen Batterie, und da dieser Strom eine am Empfangsorte befindliche Drahtspule durchlief, so versetzte er einen in die Spule eingesteckten, auf einem Resonanzboden liegenden, ganz dünnen Eisenkern in mehr oder minder deutlich vernehmbare Längsschwingungen, welche die in die Höhlung gesprochenen Töne wiedergaben. Reis beschäftigte sich noch ein paar Jahre mit der Verbesserung seines Telephons und verwandte später als tönenden Körper im Empfänger einen zweiarmigen Hebel, welcher durch einen Elektromagnet und eine Abreissfeder in Schwingungen um eine durch seine Mitte gehende horizontale Axe versetzt wurde.

In Oesterreich wurde 1868 ein Telephon für Dr. Fürnstratt aus Graz, in England 1870 für Cromwell F. Varley (vgl. auch Journal of the Telegraph, **10**, 245 und Telegraphic Journal, **5**, 176; ausführlicher Annales télégraphiques, **1877**, 515) patentirt.

Prof. Elisha Gray in Chicago bemühte sich seit 1874 um die elektrische Wiedererzeugung von Tönen und nahm auch schon in diesem Jahre ein darauf bezügliches Patent in England. In dem Sender seines „harmonischen Telegraphen oder Telephons" versetzt er [4]) einen Stahlstab durch eine Localbatterie in Schwingungen, in-

---

ein wirkliches Sprechen in die Ferne mittels der galvanischen Elektricität und schwingender Platten als möglich hingestellt haben. Vgl. auch Comptes rendus, **85**, 1025 und **86**, 521. — Ebenso behauptet der Telegraphen-Official Bernhard Schick in Wien, dass er schon im Jahre 1856 um ein Privilegium für eine Erfindung „Teletonica" ansuchte, welche die Eigenschaft hatte, Töne, die auf gewöhnlichen Clavieren hervorgerufen wurden, in sehr grosser Entfernung zu gleicher Zeit auf mehreren Clavieren hervorzubringen. —

[3]) S. 57 bis 64. — Wieder abgedruckt ist diese Beschreibung in einem 1878 in Frankfurt a. M. erschienenem Schriftchen von Schenk unter Beigabe einer Lebensbeschreibung von Reis. — Vgl. auch Dingler, Journal, **168**, 185; **169**, 23, 399; Telegraphen-Vereins-Zeitschrift, **1862**, 125; Kuhn, Elektricitätslehre, S. 1017.

[4]) Wie er es schon in seinem am 17. März 1875 in der American Electrical Society gehaltenen Vortrage beschreibt; vgl. das Journal dieser Society, **1**, 3, 107 (und **2**, 69); Prescott, Electricity, S. 872. Vgl. auch Dingler, Journal, **218**, 529; **225**.46; ferner Annales télégraphiques, **1877**, 97 (nach Telegrapher, **1876**, 241 und 253) und 257. — In derselben Gesellschaft (Journal, **2**, 3) sprach F. L. Pope am 12. December 1877 eingehend über „Electro-harmonic Telegraphy".

dem er zu beiden Seiten desselben je einen Hufeisenelektromagnet stellt, von denen der eine etwa 10 mal so viel Windungen besitzt als der andere und daher den Stahlstab an sich heranzieht; dadurch aber wird durch den Stab eine kurze Nebenschliessung zu dem ersten Elektromagnete hergestellt, weshalb nun der zweite den Stab zurückführt. Bei jedem Rückgange legt sich der Stab, dessen Axe zugleich mit der Telegraphenlinie verbunden ist, an eine Contactschraube, welcher ein Draht den Strom der Linienbatterie zuführt, solange ein miteingeschalteter Taster niedergedrückt ist. Die bei niedergedrücktem Taster der Linie zugeführte rasche Folge von (intermittirenden) Strömen lässt Gray im Empfänger durch einen Elektromagnet entweder ein in einem metallenen Rahmen eingespanntes Stahlband oder einen Stahlstab in tönende Schwingen versetzen, wobei das Band und der Stab des Empfängers mit dem Stabe des Senders gleichgestimmt sind. Oder er legt auf das freie Ende des tönenden Stabes des Empfängers das freie Ende eines zweiten Stabes von etwas geringerer Schwingungszahl; deshalb kann dieser Stab den Schwingungen des ersteren nicht folgen, veranlasst vielmehr eine fast ununterbrochene Unterbrechung einer Localbatterie, in deren Stromkreis ein Klopfer eingeschaltet ist und das Telegramm in Morsezeichen hörbar macht. Auf diese Weise gelang es Gray im April 1877 nicht nur, auf einer bis 2 Octaven (16 Töne) umfassenden Claviatur Melodien von Boston nach der Steinwayhall in Neuyork (145 ^{km}) zu telegraphiren, wobei die Töne eines jeden der 16 Stäbe des Empfängers durch einen geeigneten auf einem bestimmten Ton abgestimmten Resonanzkasten verstärkt wurden, (vgl. Scientific American, **1877**, 245, 263), sondern er vermochte durch Verwendung von 8 Stabpaaren von verschiedener Stimmung selbst 8 verschiedene Telegramme gleichzeitig auf demselben Drahte zu versenden, da beim Tönen irgend eines Stabes nur der ihm gleichgestimmte mittönt, während die anderen, höher oder tiefer gestimmten, schweigen. Gray hat endlich (im Journal der American Electrical Society, **1**, 107; vgl. auch Journal télégraphique, **4**, 21) auch eine Apparatverbindung angegeben, mittels deren auf demselben Leitungsdrahte sein Telephon für Morseschrift benutzt und zugleich mit gewöhnlichen Morsetelegraphen gearbeitet werden kann.

Ebenfalls im Jahre 1874 trat Paul La Cour in Kopenhagen mit einem zur Wiedergabe von Morseschrift geeigneten Telephon auf, in welchem er, wie Gray tönende Stäbe, schwingende Stimmgabeln verwendete; die eine Stimmgabel entsendete eine ihrer Stimmung

entsprechende rasche Folge galvanischer Ströme, und diese Ströme konnten zugleich, bei geeigneter Einschaltung in den Stromkreis, die Schwingungen der Gabel dauernd unterhalten; die gleichgestimmte empfangende Gabel wurde durch einen, von jenen Strömen durchlaufenen Elektromagnet in Schwingungen versetzt. Es waren dabei anfänglich auch die Zinken der Gabel mit Elektromagnetspulen umwickelt, während La Cour später (1877) magnetisirte Stimmgabeln aus Stahl verwendete. Vgl. Journal télégraphique, **3**, 270, 559; Dingler, Journal, **217**, 428; **218**, 314; Annales télégraphiques, **1877**, 521.

Das Telephon von George B. Havens (1869) gleicht nahezu dem von Reis in seiner spätern Form; vgl. Dingler, Journal, **227**, 50, nach Scientific American, **1877**, 83; Journal of the Telegraph, **10**, 313.

Thomas Alva Edison in Newark in New-Jersey versetzte bei seinem „sprechenden Telephon" durch den am Ausgangsorte erzeugten Ton nicht eine Membran, wie Reis, sondern eine dünne, durch einen Spannring straff erhaltene Messingplatte am Ende einer Röhre von etwa 50^{mm} Durchmesser in Schwingungen, um durch dieselbe eine galvanische Batterie in rascher Folge schliessen und unterbrechen zu lassen. In dem mit einem Resonanzkasten ausgerüsteten Empfänger dagegen verwerthete er eine von ihm 1874 beobachtete und zur Herstellung seines Elektromotographen (Dingler, Journal, **214**, 255) benutzte Eigenthümlichkeit der galvanischen Ströme, um mittelst einer durch den Strom unmittelbar bewegten Feder die eine Wand des Resonanzkastens in tönende Schwingungen zu versetzen, ohne Mitbenutzung von Elektromagneten. Die schwächsten Ströme, welche in einem Elektromagnete unwirksam sein würden, erweisen sich dabei noch ganz kräftig, und am Empfänger sind selbst die höchsten Töne der menschlichen Stimme deutlich zu vernehmen, während sie bei Anwendung von Elektromagneten kaum hörbar sind. Sollen die Stärkenverhältnisse der Stimme auch wiedergegeben werden, so erhält der Sender anstatt der Contactschraube eine Graphitscheibe (Journal Franklin Inst., **1878**, 269); weil der Graphit unter Druck sehr rasch seinen Widerstand ändert und so die Stromstärke mit der Tonstärke der Stimme ab und zunimmt. Vgl. Dingler, Journal, **227**, 50, nach Journal of the Telegraph, **10**, 209; Telegraphic Journal, **5**, 189. Ueber französische Versuche mit diesem Telephon berichten Annales télégraphiques, **5**, 104, nach Comptes rendus, **86**, 31.

Edison hat auch einen Phonographen hergestellt, welcher die Schwingungen einer Membran (plate of tin type) mittels einer an dieser

befestigten Spitze bleibend in eine an der Spitze vorübergeführte bildsame Masse (z. B. eine Zinnplatte auf einem Messingcylinder) als Erhabenheiten und Vertiefungen eindrückt, damit diese später eine andere Membran in genau derselben Weise wieder in Schwingungen zu versetzen vermag. Vgl. Scientific American, **1877**, 304; Engineering, 1878, **25**, 52. — Nach Frank Leslie's Illustrated Newspaper, 30. März **1878**, S. 67 und 68 wäre die Sprache des Phonographen noch in über 50 m Entfernung hörbar. — Die neueste Form von Edison's Phonograph aber ist beschrieben und abgebildet im Scientific American, **1878**, 193; bei ihr dient dieselbe Metallplatte mit einem in eine Diamantspitze endenden Stifte zur Aufnahme und zur Wiedergabe des Gesprochenen. Bei der Wiedergabe wird ein Kegelresonator am Mundstück angebracht zur Verstärkung der wiedererzeugten Töne. Die deutlichste Wiedergabe soll man erzielen, wenn man das Mundstück mit einigen Lagen Zeug bedeckt, welche den schnarrenden Lärm der Zinnfolie minder hörbar macht; vgl. The Popular Science Monthly, April **1878**, 724. — Nach S. 5 der Neuyorker World vom 20. März 1878 steht der jetzt in Menlo Park, N. J., lebende Edison im Begriff, den Messingcylinder durch eine mit einer Spirallinie versehene, ebene Platte zu ersetzen, von der die Zinnfolie sich leichter abheben lässt, wie von einem Cylinder. Ebenda wird auch berichtet, Edison baue ein Aerophon, in welchem eine schwingende Platte das Ausströmen des Dampfes aus einem Kessel zu einer Pfeife von eigenthümlicher Einrichtung so regulirt, dass die Pfeife gewisse Worte hören lässt, welche 4 englische Meilen weit deutlich zu vernehmen seien. — Zu erstreben bliebe nun noch die Verbindung des Phonographen mit einem vollkommenen Telephon, welches entweder die Sprache des Phonographen telegraphisch weiter giebt, oder die in's Telephon gesprochenen Worte telegraphisch einem entfernten Phonographen zuführt und von diesem verewigen lässt. — Vgl. auch Journal télégraphique, **4**, 57.

G. B. Richmond's „Elektro-Hydro-Telephon", jüngst in den Vereinigten Staaten patentirt, ähnelt dem Edison's in einiger Beziehung; in ihm wird aber anstatt des Graphits als veränderlicher Widerstand Wasser[5]) benutzt. Zwei in Wasser getauchte Platinspitzen sind im Schliessungskreise mit der Linie und der Batterie

[5]) Dem Richmond'schen Telephon soll das von Bourseul (vgl. Anm. 2, S. 86) ähnlich gewesen sein, und auch das von G. Salet ist ihm verwandt; vgl. Comptes rendus, **86**, 521 und 471. — Wesentlich verschieden davon ist Bréguet's téléphone à mercure, vgl. Comptes rendus, **86**, 711. — Auch Bell hat in sein Patent

verbunden. Die eine Spitze ist an einem Metallplättchen angebracht, das durch den Ton der Stimme in Schwingungen versetzt wird; die Schwingungen bewegen diese Spitze gegen die andere hin und wieder von ihr hinweg und verkleinern und vergrössern so die Dicke und den Widerstand der zwischen den Spitzen befindlichen Wasserschicht und ändern demgemäss die Stärke des Linienstromes. (Telegraphic Journal, **5**, 222); Journal of the Telegraph, **10**, 246, 264).

Cecil und Leonard Wray lassen die Membran, gegen welche gesprochen wird, erst eine zweite Membran (ein dünnes Kautschukhäutchen) in Schwingungen versetzen, auf deren Mitte ein Platinscheibchen mit 2 feinen in 2 Quecksilbernäpfchen eintauchenden Kupferdrähten befestigt ist und beim Schwingen an eine Platinspitze trifft. Als Empfänger dienen 2, an dem einen Ende fest gehaltene weiche Eisenstäbe in 2 Spulen, über einem Resonanzkasten. Vgl. Telegraphic Journal, **5**, 38.

II. Bell's Telephon. Der aus Edinburg gebürtige Professor der Physiologie der Sprachwerkzeuge an der Universität zu Boston, Alexander Graham Bell, wendete bereits im Jahre 1872 seine Aufmerksamkeit der Herstellung eines sprechenden Telephons zu[6]) und nahm sein erstes amerikanisches Patent am 6. April 1875. Er kam zu der Ueberzeugung, dass weder intermittirende Ströme mit ihrem plötzlichen Auftreten und Verschwinden, noch pulsatorische mit ihrer plötzlichen Verstärkung und Schwächung zum Telephoniren sich besonders eignen, namentlich wenn es sich um die gleichzeitige Wiedergabe verschieden hoher Töne handelt. Weit günstiger gestaltet es sich bei undulatorischen Strömen, deren Stärke ganz allmälich und stetig zu und abnimmt, ganz ähnlich wie die Geschwindigkeit der Bewegung eines Lufttheilchen, während des Hervorbringens eines Tones; bei diesen undulatorischen Strömen können wie bei den intermittirenden und pulsatorischen Zeichenwechsel auftreten oder nicht, letzteres z. B. wenn in der Linie noch ein beständiger (galvanischer) Strom vorhanden ist. Bell erzeugt die un-

vom 9. December 1876 eine solche Verwendung von Flüssigkeiten zur Aenderung der Stromstärke durch die Tonstärke aufgenommen und hatte ein derartiges Telephon auch 1876 auf die Centennial Exhibition geschickt.

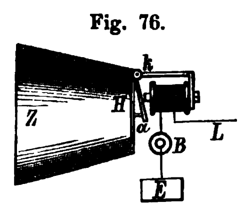
[6]) Ueber die Erfindungsgeschichte seines Telephons, durch welches er schon frühzeitig das menschliche Ohr nachzuahmen bestrebt war, verbreitet sich Bell im Telegraphic Journal, **5**, 200, noch ausführlicher in seinem am 31. Oktober 1877 gehaltenen Vortrage in der Society of Telegraph Engineers, der in dem Journal (**6**, 385 bis 421) derselben abgedruckt ist. Einen eingehenden Bericht über diesen Vortrag geben auch die Annales télégraphiques, **1878**, 83 bis 98.

dulatorischen Ströme durch Magnetinduction, und gerade die Benutzung von Magnetinductionsströmen macht das Bell'sche Telephon viel handlicher im Gebrauch als alle mit galvanischen Batterien arbeitende Telephone. Ferner scheinen die Inductionsströme dieses Telephon zur Wiedergabe der Klangfarbe zu befähigen[7]), da die Form der Schwingungen der Platte sich durch Anschwellungen der Stromstärke während des Verlaufes der Ströme geltend machen kann. Sodann wird die Schaltung der Telephone für die gleichzeitige Beförderung mehrerer Töne (vgl. §. 12; XII) bei unmittelbarer Verwendung von Magnetinductionsströmen wesentlich einfacher, als bei Benutzung galvanischer Ströme; die Telephone oder inducirenden Stäbe aber dabei auch auf der gebenden Station parallel zu schalten, wie es Bell schon in seinem Patente vom 9. December 1876 skizzirt, würde bei längeren Linien unvortheilhaft sein, weil ja so in der gebenden Station Nebenschliessungen von geringerem Widerstande gebildet werden.

Zuerst stellte Bell den beiden Polenden des breiten Kernes einer Inductionsspule von ovaler Form eine grössere Anzahl von Stahlstäben, in zwei Reihen geordnet, gegenüber, und es sollten durch die (beim Sprechen) hervorgebrachten Töne die auf diese Töne ansprechenden Stäbe in Schwingungen gerathen, die dadurch erzeugten Inductionsströme aber in dem ganz gleich gebauten Empfänger wiederum die gleichstimmigen Stäbe in tönende Schwingungen versetzen.

Durch eine Vergleichung der Dicke und des Gewichtes des Trommelfells mit der Grösse und dem Gewichte der Ohrknochen kam Bell dann auf den Gedanken, dass eine das Trommelfell an Grösse und Dicke übertreffende Membran im Stande sein müsse, ein Eisenstück vor einem Elektromagnete schwingen zu machen, und dass dies die vielen Stahlstäbe des Telephons in seiner bisherigen Form entbehrlich machen werde. Zu diesem Behufe befestigte Bell einen Eisenstab *a*, Fig. 76, drehbar am Ende *k* des einen, von einer Spule nicht bedeckten Schenkels eines Elektromagnetes *M* und machte das andere Stabende an der Mitte eines straff gespannten Goldschlägerhäutchens *H* fest, das die engere Mündung eines Mundstückes *Z* abschloss; am andern Ende der Linie *L* wurde

Fig. 76.



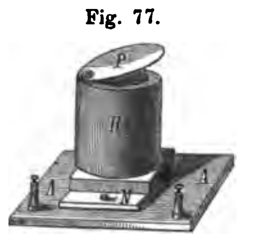
[7]) Darauf weist auch Hofrath Dr. Brunner von Wattenwyl in einem Vortrage (vgl. Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architectenvereines,

ein gleiches Instrument in gleicher Weise eingeschaltet, doch ohne Batterie *B*. Der Erfolg damit war keineswegs ermuthigend.

Für die Zwecke der mehrfachen Telegraphie stellte Bell die Spulen der beiden nebst einer Batterie in eine Telegraphenleitung gelegten Elektromagnete aufrecht und liess einen Stahlstab, welcher auf dem nicht mit einer Spule versehenen zweiten Schenkel des Kernes festgeschraubt war, vor dem freien Spulenende schwingen.

Besser schon ging's, als Bell an Stelle des Stabes *a* in Fig. 76 ein Stück Uhrfeder von der Grösse eines Fingernagels wählte und vor einem Hufeisenelektromagnete auf die Membran *H* kittete, welche jetzt über einen Messingring gespannt und durch Schrauben, ähnlich wie bei einer Trommel, straff erhalten wurde. Und noch besser arbeitete zugleich mit einem so eingerichteten Sender der in Fig. 77 dargestellte Empfänger, mit welchem Bell 1876 die Centennial Exhibition in Philadelphia beschickte. Hier steckt der Elektromagnet in einer Eisenröhre *R*, auf welche zugleich die durch die Ströme in Schwingungen zu versetzende, kreisrunde Eisenplatte *P* (von Kartenpapierdicke) aufgeschraubt ist. Die Röhre *R* war auf eine kleine Brücke *N* und diese auf ein Mahagonybretchen *AA* aufgeschraubt. Bei seinen Versuchen, den hierzu gehörigen Sender zugleich als Empfänger benutzbar zu machen, fand Bell, dass die Töne lauter und die gesprochenen Worte deutlicher wurden, wenn er die Spulen verkürzte und die Eisenplatte vergrösserte, und deshalb liess er die Membran ganz weg und benutzte einfach ëine Eisenplatte; zugleich wurde die Batterie (*B*, Fig. 76) weggelassen und in ihrer Wirkung durch magnetische Stäbe ersetzt, welche anstatt der weichen Eisenkerne in die Spulen gesteckt wurden. Noch vortheilhafter erwies sich die Anwendung eines aus mehreren Lagen bestehenden, kräftigeren Hufeisenmagnetes *QQ*, Fig. 78, vor dessen beiden mit Schuhen *m*, *m* und den über diese gesteckten Spulen *S*, *S* ausgerüsteten Polen die Eisenplatte *P* stand. Der Magnet *QQ* konnte durch eine Schraube der Platte *P* nach Bedarf genähert werden, und das Ganze war von einem Kästchen [8]) umschlossen, mit einem Mundstück, das zum Hören, wie zum Sprechen gegen *P* zu benutzen war.

Fig. 77.

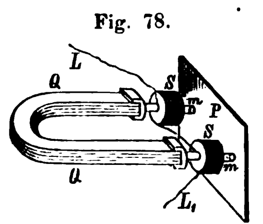


1877, 311) hin und bezeichnet z. B. das Reis'sche Telephon gegenüber dem Bell'schen als einen blosen „Tactzähler der Wellenberge."

[8]) Vgl. Dingler, Journal, 227, 53 und Fig. 12 auf Taf. 2.

Solche Telephone führte Bell am 12. Februar 1877 im Essex-institute in Salem (Mass.) vor und berichtet, dass das Gesprochene noch in 6 Fuss Entfernung von der Platte deutlich zu vernehmen gewesen sei. Allerdings zeichnen sich ähnliche von der Bell Telephone Company in Boston (und Neuyork) noch jetzt gelieferte Telephone in Kastenform, welche sich von dem in Fig. 78 nur dadurch unterscheiden, dass der Magnet QQ steht, also parallel zu der etwa handgrossen Platte P ist und dieser die seitlich auf ihm angebrachten Polschuhe m, m und Spulen S, S zuwendet, durch besondere Tonfülle aus.

Fig. 78.



Der letzte Schritt führte zu der handlichen Form, in welcher Bell's Telephon auch nach Europa gebracht wurde. Dasselbe ist in seiner äussern Ansicht in Fig. 79 abgebildet; Die Lage seiner einzelnen Theile macht Fig. 80 (in etwa halber natürlicher Grösse) deutlich. Durch 4 Schrauben f wird das in Fig. 81 besonders

Fig. 79.

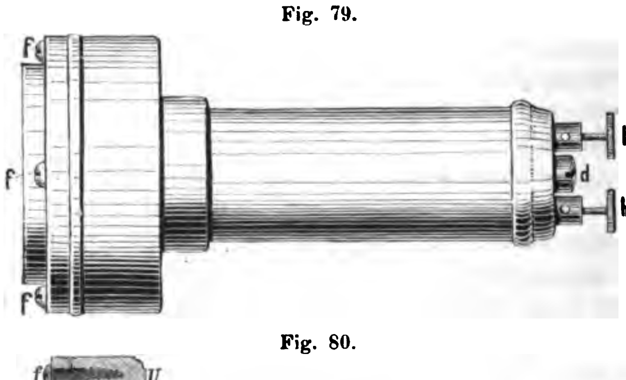
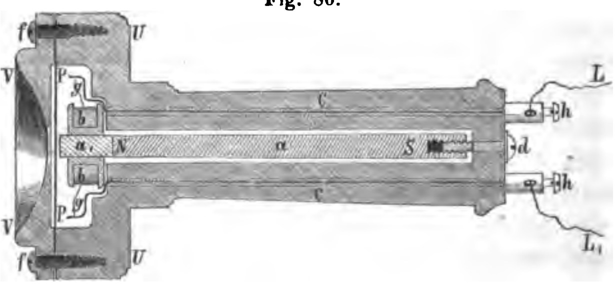


Fig. 80.



abgebildete Mundstück VV auf das dickere Ende UU des ausgedrehten Holzrohres CC (Fig. 83) aufgeschraubt und hält zugleich zwischen sich und UU die Eisenblechplatte PP (Fig. 82) fest.

In die Höhlung des Rohres *C C* kommt der Stabmagnet *a* zu liegen, auf dessen Nordpol *N* zweckmässig ein Stück weiches Eisen a_1 aufgesetzt wird, über welches die aus zahlreichen Windungen feinen Drahtes gebildete Spule *b b* gesteckt wird, wie Fig. 84 veran-

Fig. 81.

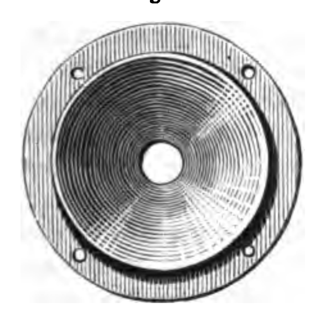
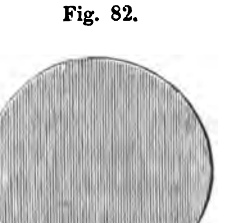


Fig. 82.



schaulicht. Bei *g g* sind die Spulenenden an zwei dickere Drähte gelöthet, welche zu den Klemmschrauben *h, h* führen. Mittels der

Fig. 83.

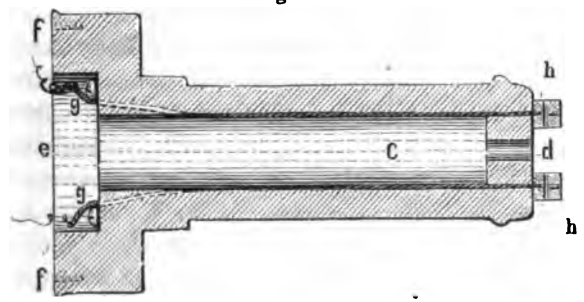


Fig. 84.



Schraube *d* lässt sich das Polende a_1 des Magnetstabes *a* in die wirksamste Entfernung von der Platte *PP* bringen. In dieser Lage vor dem Magnete *a* wird die Platte *PP* durch Vertheilung selbst magnetisch, und deshalb müssen, wenn man durch das Mundstück *V V* gegen die Platte spricht und sie dadurch zu Schwingungen nach

dem Pole a_1 hin und zurück anregt, in rascher Folge Aenderungen in der Anordnung des ganzen magnetischen Systems eintreten, welche wieder in der Spule $b\,b$, sofern nur deren Enden $L\,L_1$ leitend mit einander verbunden sind, (undulatorische) Magnetinductionsströme erregen, welche in ihrer Richtung regelmässig abwechseln. Wird aber in die Leitung $L\,L_1$ zwischen den Spulenenden des einen Telephons noch ein anderes oder auch mehrere Telephone eingeschaltet, so ändern in allen diesen umgekehrt die elektrischen Ströme in eben so rascher Folge die anziehende Wirkung des Magnetes a auf die Eisenplatte PP (vgl. auch Anm. 17, S. 102), ziehen dieselbe bei jeder Verstärkung der Anziehung näher an den Magnet heran und lassen sie bei der gleich folgenden Schwächung wieder von ihm zurückgehen; auf diese Weise gerathen alle anderen Platten PP gleichfalls in eben solche Schwingungen wie die zuerst durch das Sprechen, Singen u. s. w. angeregte Platte [9]). Die so erregten Ströme sind selbst bei sehr beträchtlicher Länge der die Telephone verbindenden Leitung $L\,L_1$ noch kräftig genug, um die anderen Platten in ausreichend lebendige, zur Wahrnehmung durch das Ohr geeignete Schwingungen zu versetzen, und es wird dabei nicht blos die Höhe und Tiefe der Töne wiedergegeben, sondern es sind sogar die Besonderheiten der Stimme verschiedener Personen deutlich wieder zu erkennen. Diese erstaunliche Wirksamkeit des Bell'schen Telephons ist zum Theil gewiss eine Folge der ausserordentlichen Feinheit unserer Gehörorgane. Trotz seiner grossen Empfindlichkeit überträgt nämlich das Telephon den Schall nur sehr unvollkommen; Dr Siemens (Berliner Akademie, Monatsberichte, **1878**, 45) nimmt an, dass ein Bell'sches Telephon im Durchschnitt nicht mehr wie 0,0001 der Schallmasse, von der es getroffen wird, auf das andere überträgt.

Unterstützt wurde Bell, wie er selbst dankend erwähnt, bei seinen telephonischen Bestrebungen besonders von den Proff. Peirce und Blake, von Dr. Channing, von Watson, Clarke und Jones. Peirce wies die Verwendbarkeit äusserst kleiner Magnete nach; dies führte Bell auf die handliche Form (Fig. 79 bis 84) des Telephons, während Channing ähnliche Telephone angab. Auch die zweckmässige Form des Mundstücks in Fig. 81 rührt von Peirce her. —

Die Bell Telephone Company lässt sich unter dem Schutz ihrer

---

[9]) Dass in der empfangenden Platte die Phasen und Amplitudenverhältnisse der Partialtöne andere sind als in der gebenden Platte, hat Du Bois-Reymond im Archiv für Physiologie, **1877**, 573 nachgewiesen.

Patente das Paar Telephone in Nordamerika und England mit 500 und 700 M. bezahlen.

III. Empfindlichkeit des Bell'schen Telephons. Gegen eine Vergrösserung des Widerstandes im Schliessungskreise zeigt sich das Telephon von Bell sehr wenig empfindlich. Bell durfte in seinem Laboratorium 60000 Ohmads (vgl. Handbuch, **2**, 96), den grössten ihm eben zur Verfügung stehenden Widerstand, und ein andermal 16 sich die Hand reichende Personen einschalten, ohne dass die Töne unhörbar wurden; ja bei trockenem Wetter vermochte er mit einem Freunde in einem Grasgarten zu sprechen, indem sie die Drahtenden in die Hand nahmen, die leitende Verbindung zur Erde also nur durch ihren Körper, ihre baumwollenen Socken und Lederschuhe herstellten [10]).

Um sich Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Stärke der Ströme zu verschaffen, welche im Telephon thätig sind, stellte Dr. Siemens ein Bell'sches Telephon, dessen Magnetpol mit 800 Windungen 0,10^{mm} dicken Kupferdrahtes von 110 S. E. Widerstand umwunden war, in einen Leitungskreis ein, welcher ein Daniell'sches Element mit einem Commutator enthielt, durch den die Stromrichtung etwa 200 mal in der Secunde umgekehrt wurde. Ohne eingeschalteten Widerstand erzeugten diese Stromwellen im Telephon ein weithin hörbares, höchst unharmonisches und dicht am Ohr kaum zu ertragendes Geräusch. Durch Einschaltung von Widerstand verminderte sich dies Geräusch, war aber bei Einschaltung von 200000 Einheiten noch sehr laut vernehmbar. Selbst einfache Schliessungen und Oeffnungen der Kette waren durch diesen Widerstand noch deutlich als kurzer Schall vernehmbar. Wurden 6 Daniell'sche Elemente eingeschaltet, so konnte man das Geräusch durch 10 Millionen Einheiten noch deutlich vernehmen. Schaltete man 12 Elemente und 20 Millionen Einheiten Widerstand ein, so war das Geräusch entschieden deutlicher als im vorhergehenden Falle. In gleicher Weise fand ein Zunehmen seiner Stärke statt, als man 30 und 50 Millionen Einheiten mit 18 und bez. 30 Daniell'schen Elementen einschaltete. Es ist dies eine Bestätigung der Beobachtung von Beetz, dass der Elektromagnetismus bei gleicher Stromstärke schneller in Leitungs-

[10]) Vgl. Journal of the Society of Telegraph Engineers, **6**, 416 und 415; oder Telegraphic Journal, **5**, 317. — Nach Brough brauchen die in Indien verwendeten Relais zum Arbeiten einen 400000 Mal so starken Strom, als das Bell'sche Telephon. Vgl. Annales télégraphiques, **1878**, 111 bis 112.

kreisen von grossem Widerstande mit entsprechend grösseren elektromotorischen Kräften hervorgerufen wird, als in Leitungskreisen mit geringem Widerstande und verhältnissmässig geringeren elektromotorischen Kräften, da die in den Windungen des Elektromagnetes auftretenden Gegenströme im letzteren Falle mehr zur Geltung kommen, als im ersteren. Schaltete man in den Leitungskreis des Commutators die primäre Spirale eines kleinen Voltainductors, wie solche von Aerzten gewöhnlich verwendet werden, während Telephon und Widerstandsscala sich in dem Kreise des secundären Drahtes befanden, so erhielt man mit einem Daniell'schen Elemente noch ein laut schallendes Geräusch bei Einschaltung von 50 Millionen S. E., was selbst dann noch deutlich hörbar war, als man die secundäre Spirale ganz bis zum Ende der primären zurück schob. (Vgl. Berliner Akademie, Monatsberichte, **1878**, 41).

Demnach müsste das Telephon auch auf langen Telegraphenlinien noch zuverlässig arbeiten. Bell selbst sprach am 12. Februar 1877 zwischen Salem und Boston (29^{km}) in der 230^{km} langen Linie Boston-Salem-North-Conway. (Vgl. auch Dingler, Journal, **223**, 647; **227**, 54). Herr Oberinspector Pörsch in Dresden und ich unterhielten uns am 6. December 1877, 80^{km} von einander entfernt, telephonisch auf einem oberirdischen, an beiden Enden (Chemnitz und Dresden) zur Erde geführten Drahte der Sächsischen Staatsbahnen, und bei den kurz darauf unter Leitung des dazu nach Dresden gekommenen Herrn Geh. Oberregierungsrath Elsasser auf Reichstelegraphenlinien vorgenommenen Versuchen [11]) konnten selbst Dresden und Leipzig (über Riesa, 115^{km}) mit einander sprechen. In der 167^{km} langen Linie Dresden-Chemnitz-Leipzig vermochte dagegen am 14. December Dresden nur mit Chemnitz, nicht aber auch mit Leipzig sich zu verständigen [12]). Die Ursache davon, die nach vorausgegangenen Beobachtungen kaum in dem Widerstande liegen konnte, suchte ich in den Nebenschliessungen an den Stangen der oberirdischen Leitung und eine Bestätigung dieser Ansicht kann in einem Tags darauf von mir vorgeschlagenen Versuche liegen, bei welchem

---

[11]) Einen ausführlicheren Bericht über die hier vorgenommenen Versuche enthält das Journal télégraphique, 4, 6.

[12]) Dagegen ist auf einer andern Reichstelegraphenlinie von 218^{km} Länge die Verständigung geglückt, bei Verwendung von Telephonen mit Schalltrichtern. — Ueber englische Versuche vgl. u. a. Telegraphic Journal, 5, 275, 277. — Auch auf einem Kabel zwischen Frankreich und England (Sangate — St. Margareth) wurde ganz befriedigend telephonirt.

Riesa und Wurzen in der Linie Dresden-Leipzig sich doch telephonisch unterhalten konnten, obgleich die Linie in Dresden und Leipzig isolirt gelassen war, an ihren Enden also die Ströme nicht zur Erde fortgeleitet wurden. Dass dabei übrigens die jenseits Riesa und Wurzen liegenden Drahtlängen zugleich wie ein „elektrischer Sack" durch Ladung und Entladung, gewirkt haben, ist keineswegs ausgeschlossen; ja es spricht dafür eine Beobachtung des Prof. John Peirce in Providence, welcher in einem Telephon, dessen eine Klemme er mit der Erdleitung einer Morselinie verband, während er die andere Klemme isolirt liess, die Morsezeichen mitlesen konnte. (Vgl. Journal of the Telegraph, **10**, 377).

Hat die Telephonlinie die Erdleitung mit Telegraphenlinien gemein, so treten bei Stromgebung in den letzteren störende Ströme in die Telephonlinie über, selbst wenn man für diese eine besondere Erdplatte nimmt oder als solche eine Gas- oder Wasserleitung benutzt. Vgl. Berliner Akademie, Monatsberichte, **1878**, 43.

Einen weiteren Beleg für die ungemeine Empfindlichkeit des Bell'schen Telephons liefert der Umstand, dass die elektrischen Ströme, welche durch einen parallel zur Telephonlinie laufenden, oberirdischen oder unterirdischen Draht gesendet werden, im Telephondrathe Ströme induciren, welche sich im Telephon vernehmbar machen, selbst wenn die beiden Drähte nur auf eine kurze Strecke neben einander hin laufen, wie es z. B. bei den Blocksignalleitungen der Fall ist. Ja, es haben sich im Telephon selbst Ströme bemerkbar gemacht, welche durch Induction aus einem zweiten, streckenweis neben dem Telephondrahte hinlaufenden Drahte erregt waren, in welchem der inducirende Strom selbst erst durch Induction aus einem dritten, auf einer andern Strecke dem zweiten entlang geführten Drahte hervorgebracht war [13]). Dabei lassen sich im Telephon die

[13]) In diesem Falle wurde das von der Induction herrührende Geräusch wesentlich schwächer, als an den ersten 6 Stangen der neben der Telephonlinie hinlaufenden zweiten Leitung, von der dritten Leitung aus gerechnet, die Isolatorstützen mit der Erde verbunden wurden. — In ähnlicher Weise empfahl Dr. Muirhead, den Leitungsdrahlt mit einem Isolator und darüber mit einem dünnen Leiter, z. B. Zinnfolie, zu umwickeln und letzteren zur Erde abzuleiten. Vgl. Telegraphic Journal, **5**, 265. — Ueber eine dreimalige Induction berichtet Channing ausführlicher im Journal of the Telegraph, **10**, 376. — Eingehend verbreitet Dr. Siemens in seinem am 21. Januar 1878 in der Berliner Akademie (vgl. Monatsberichte, **1878**, 50 ff.) gehaltenen Vortrage sich über diese Inductionserscheinungen und kommt dabei bezüglich der mehrdrähtigen Kabel auf einen ähnlichen Vorschlag wie Muirhead.

Morseströme und die Hughesströme und die Inductionsströme der Eisenbahnblocksignale deutlich von einander unterscheiden. Bildet die Telephonlinie eine Schleife neben dem inducirenden Drahte, so verschwinden die Inductionswirkungen mehr oder weniger, je nach der Lage der Drähte gegen einander. Obwohl nun aus diesem durch Induction erzeugten knackenden und kribbelnden Geräusch im Telephon sich die gesprochenen Worte ziemlich bestimmt abheben, so geht die Verständigung in einer besonderen, allein liegenden Leitung doch wesentlich leichter von statten.

IV. Verwendung des Bell'schen Telephons. Das Telephon Bell's eignet sich — abgesehen von seiner Verwendbarkeit zu Untersuchungszwecken u. dergl.[14]), wozu seine grosse Empfindlichkeit es geschickt macht — ganz besonders zur Vermittelung des mündlichen Gedankenaustausches zwischen räumlich getrennten Personen. Wenn nun auch im grossen telegraphischen Verkehr das Erkennen des Sprechenden an der Stimme in manchen Fällen Werth haben könnte, so würden doch die Telegraphenverwaltungen nicht leicht die Personen, welche sich zu sprechen wünschen, selbst an's Telephon lassen können, und ausserdem gehört zum Sprechen und Hören immerhin auch eine gewisse Uebung. Für den eigentlichen Telegraphenverkehr empfiehlt sich daher und besonders auch wegen der Umständlichkeit beim Niederschreiben des Gehörten, das Telephon höchstens wegen seiner Billigkeit und der geringen für dasselbe erforderlichen Uebung für ganz kleine Ortschaften, welche sei es durch besondere Linien, sei es durch Einschaltung in schon bestehende Linien in das Telegraphennetz aufgenommen werden sollen. Darauf steuert denn auch die deutsche Telegraphen-Verwaltung allen Ernstes los.

Von weit vielseitigerem Nutzen dagegen könnte das Telephon in zahlreichen Fällen sein, wo es sich um eine Verständigung zwischen weniger weit von einander entfernten Personen handelt; hier gewinnt es indessen nur langsam eine grössere Verbreitung[15]), obgleich die Fabrikanten es in seiner Ausstattung den verschiedensten

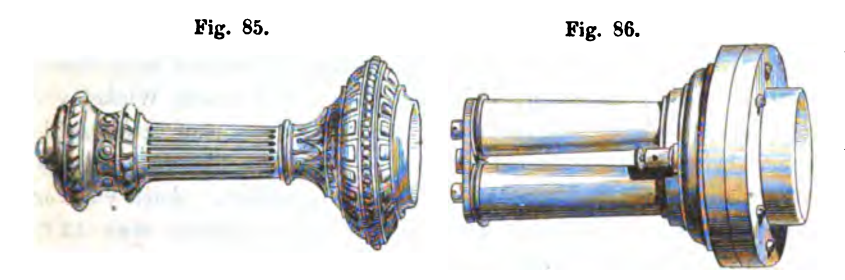
---

[14]) Vielleicht lässt es sich auch im Eisenbahnbetrieb als tragbarer Apparat zum Hilfefordern bei Unfällen verwenden. Vergl. Journal télégraphique, 4, 7.

[15]) Die erste Telephonlinie wurde von C. Williams jun. zwischen seinem Geschäft in Boston und seinem 3 engl. Meilen davon entfernten Landsitze in Sommerville angelegt. Vgl. Journal of the Telegraph, 10; 118. — In Amerika besteht ausser der Bell Telephone Company in Boston (vgl. §. 10, I und §. 16, II) die Anfang December 1877 gegründete American Speaking Telephone Company

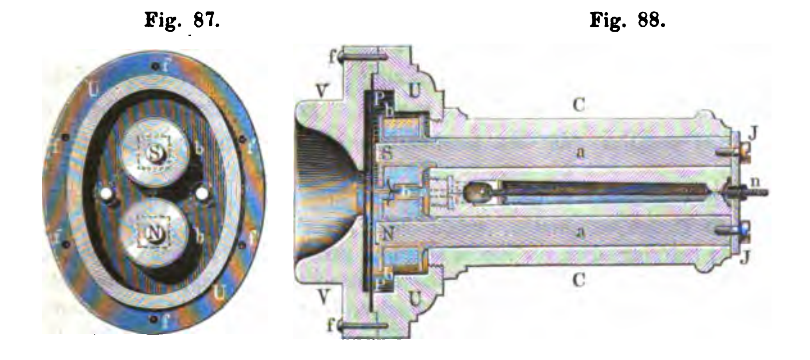
Anforderungen anzupassen sich bemühen. So sind in Fig. 85 und 86, ein Telephon in reichgeschnitzter Holzfassung und ein Doppeltelephon abgebildet, welche das Paar bez. zu 35 und 45 M. von der Telegraphenbauanstalt von C. & E. Fein in Stuttgart geliefert werden. Das Doppeltelephon zeigt Fig. 87 in der Ansicht nach

Fig. 85. Fig. 86.



abgeschraubtem Mundstück *V V* und weggenommener Eisenplatte *PP*, auf welche die Pole *N* und *S* der beiden durch eine Eisenplatte *JJ* verbundenen Magnetstäbe *a, a* zugleich wirken und umgekehrt; über die Polenden der Magnetstäbe *a, a* sind die Spulen *b, b* gesteckt, wie der Längsschnitt Fig. 88 deutlicher sehen lässt. — Ein für den

Fig. 87. Fig. 88.



Privatgebrauch bestimmtes Telephon-Schreibpult ist im Telegraphic Journal (6, 113) abgebildet. Dasselbe trägt an der Rück-

in Neuyork, welche Telephone der neusten und besten Einrichtung (Patent von Dolbear und Phelps) anfertigen und auf den zahlreichen Privatlinien der Gold and Stock Telegraph Company in Neuyork und anderen Städten der Vereinigten Staaten einführen will. Letztere Gesellschaft hat sich durch Vertrag mit der Western Union Telegraph Company die Möglichkeit zur Anlage solcher Linien in allen den Städten gesichert, wo diese Gesellschaft Linien besitzt. Vgl. Journal of the Telegraph, 10, 357. — Vgl. auch Telegraphic Journal, 6, 1.

wand eine Klingel mit Selbstunterbrechung und nahe dabei befindet sich die Läutetaste; zu beiden Seiten sind Träger für je ein Telephon angebracht, von denen der eine zugleich als Umschalter dient, indem er durch das Gewicht des auf ihn gelegten Telephons gegen den Contact gedrückt wird, welcher die Klingel einschaltet.

Die „Fernsprechämter" der deutschen Telegraphenverwaltung werden mit zwei Telephonen ausgerüstet, welche jetzt hinter einander geschaltet werden. Die beiden Telephone werden beim Hören an beide Ohren gehalten, beim Sprechen unter einem Winkel von annähernd 90° so gegeneinander gestellt, dass man gleichzeitig gegen beide Platten spricht[16]); beides verstärkt die gesprochenen Worte wesentlich und macht sie besser verständlich. Auch ein von dem Gymnasiast Axmann aus Erfurt vorgeschlagenes, etwa 12 cm langes kegelförmiges Rohr aus dünnem Metallblech oder Pappe, welches an seinem etwa 3,5 cm weiten engeren Ende mit seitlichen Oeffnungen versehen ist und mit diesem Ende auf den Deckel des Telephons aufgesetzt wird, während der Mund dicht an das andere, etwa 6 cm weite und entsprechend geformte Ende angelegt wird, erwies sich als vortheilhaft (vgl. S. 49). Die deutsche Verwaltung hält darauf, dass alle Telephone nahezu gleich sind und bei mindestens 900 Umwindungen etwa 60 Siemens-Einheiten (vgl. Handbuch, **2**, 64, 97) Widerstand besitzen. Die Platten[17]) werden aus Weissblech (verzinntem Eisenblech) hergestellt, damit sie durch den sie treffenden Hauch beim Sprechen nicht rosten. Die Klemmschrauben *h*, *h* (Fig. 83) werden mit den Buchstaben *K* und *Z* bezeichnet, um an-

[16]) In verwandter Weise hat Trouvé in fünf Seitenflächen eines würfeligen Kästchens Platten angebracht, welche beim Sprechen gegen die offene sechste Fläche in Schwingungen vor einem Magnete gerathen und Ströme erregen, entweder in demselben Schliessungskreise, oder auch in mehreren, nach verschiedenen Richtungen hin laufenden. Vgl. Dingler, Journal, **227**, 311, nach Comptes rendus, **85**, 1023. — Ebensolche vielfache Telephone hat (nach Journal of the Telegraph, **11**, 34) Henry W. Vaughan in Providence schon im Sommer 1877 benutzt.

[17]) Blyth fand, dass ein Telephon noch als Empfänger brauchbar blieb, als seine Eisenplatte durch eine Scheibe aus Kupfer, Holz, Papier oder Kautschuk ersetzt wurde; doch tönte es viel schwächer. Die Kupferscheibe wirkt in Folge der in ihr inducirten Ströme und der Anziehung zwischen diesen und den Strömen in der Spule; daher gab die Kupferscheibe bei Weglassung des Magnetes keinen wesentlich schwächeren Ton. Nimmt man im sendenden Telephon anstatt der Eisenplatte eine nicht leitende Scheibe, so muss man als Empfänger ein gewöhnliches Telephon verwenden. Ohne Scheibe hörte man keinen Ton. Vgl. Annales télégraphiques, **5**, 111. — Auf ähnliche Versuche gestützt bezeichnete Du Moncel am 4. März in der französischen Akademie die elektromagnetische Theorie

zudeuten, wo bei Einschaltung des Telephons in eine Ruhestromleitung der Kupfer- und Zink-Pol der Batterie angelegt werden müssen, damit der galvanische Strom den Magnetismus des Stahlstabes *a* verstärkt. Die Klemmen *h*, *h* werden ferner mit Gegenmutter versehen, damit sich die in sie eingeschraubten Leitungsdrähte beim Handgebrauche nicht so leicht lockern [18]). Versuche mit anders geformten und anders eingerichteten Telephonen haben zu einem günstigeren Erfolge nicht geführt.

Zur Einleitung des Sprechens mittels des Telephons muss demselben noch ein Rufapparat beigegeben werden, welcher aus grösserer Entfernung hörbare Zeichen hervorbringt. Eine mit galvanischen Strömen arbeitende Klingel dazu zu nehmen ist für häusliche Zwecke nicht zu empfehlen (vgl. S. 105); man wählt daher zweckmässig einen Inductionswecker (§. 10, I) oder einen telephonischen Wecker (§. 10, II). Wo man aber noch eine Vorrichtung als nöthig erachtet, mittels deren man abwechselnd das Telephon und die Klingel oder den Wecker in die Leitung einschalten kann, da ist zugleich dafür zu sorgen, dass durch falsche Schaltung nicht Betriebsstörungen veranlasst und durch diese möglicher Weise gar die Leitung anderen wichtigeren Zwecken, denen sie zugleich mit dienen soll, entzogen wird. Daher erscheinen denn hier Stöpselumschalter durchaus nicht am Platze; zweckmässiger greift man zu Kurbelumschaltern und richtet diese noch besser so ein, das ihre Kurbel nur in der einen oder der andern Stellung stehen bleiben kann; gleichgut dürften blose Ausschalter sein, welche durch Herstellung eines kurzen Schlusses das Telephon oder den Wecker sammt Zubehör ausschalten.

---

des Telephons (S. 95 bis 96) als unzulässig, oder doch mindestens als unvollständig; die tönenden Schwingungen im Empfänger würden vorwiegend vom Eisenkern der Spule erzeugt, seien also von derselben Natur, wie die in den Telephonen von Reis (S. 86) und Wray (S. 91) benutzten und früher schon von Page, Henry, Wertheim studirten. Diese, auch im Journal télégraphique (4, 60) wiedergegebene Ansicht Du Moncel's widerlegen Navez Vater und Sohn eingehend auf Grund von angestellten Versuchen im Journal télégraphique, 4, 72 ff., wobei sie zugleich darauf hinweisen, dass im Empfänger auch ein Magnet und nicht ein weicher Eisenstab der Platte gegenüber stehen müsse, damit nicht durch die Inductionsströme die Polarität des Stabes umgekehrt würde und dann zwei Schwingungen der empfangenden Platte auf jede der gebenden Platte kämen. — Nach seinem amerikanischen Patente vom 2. Oktober 1877 hat J. J. McTighe in Alpsville, Pa., die Platte ganz weggelassen und dafür den Pol des Magnetes zu einer dünnen Platte gestaltet. Vgl. Journal of the Telegraph, 11, 37, 57.

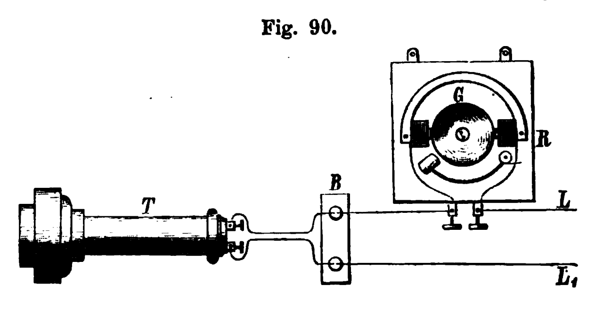
[18]) C. & E. Fein haben die (überdiess zweckmässiger eingerichteten) Schrau-

In Fig. 89 ist ein einfacher Kurbelumschalter von C. & E. Fein abgebildet, dessen Kurbel beim Anlegen an die Anschlagstifte auf den Contactknöpfen *T* und *S* für Telephon und Signalglocke einen guten Contact herstellt. — Fig. 90 zeigt ein Telephon *T* und eine Rufglocke *R* von Fein (vgl. S. 49) in einfacher Hintereinanderschaltung in der Leitung LL_1, wobei das Bretchen *B* mit 2 Klemmschrauben zur bequemern Verbindung des Telephons mit der Leitung dient. — Auch in Fig. 91 ist ein solches Bretchen *B* vorhanden, besitzt aber 3 Klemmen, weil das Telephon noch mit einer selbstthätigen Ausschaltung versehen ist. Für gewöhnlich liegt nämlich die messingene Feder *n* an dem Contacte *x* an, und dabei steht

Fig. 89.

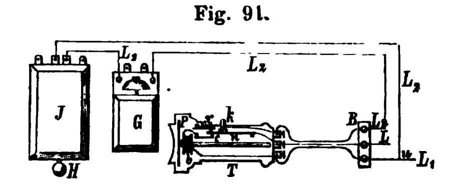


Fig. 90.



durch die beiden obern Klemmen des Telephons die Leitung *L* über *n* und *x* mit der Leitung L_2 in Verbindung, welche sich bei *u* an die Leitung L_1 anschliesst [19]; dabei sind die in L_2 liegenden Apparate *G* und *J* in die Linie LL_1 eingeschaltet. Beim Sprechen dagegen drückt man mittels des Knopfes *k* die Feder *n* auf den Contact *c* und schaltet dadurch die Spule *b* des Telephons in LL_1 ein, *G* und *J* dagegen aus. Der Magnetinductor *J* giebt entweder einzelne Glockenschläge, indem der Anker vor den mit Inductions-

Fig. 91.



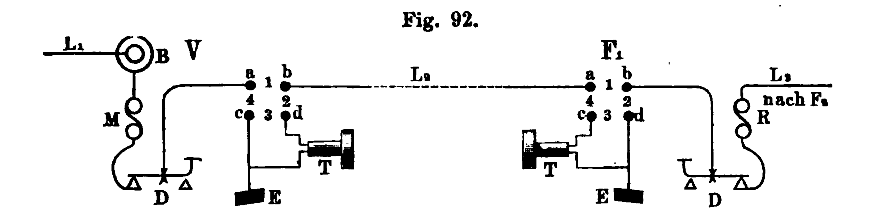
ben durch eine sie bedeckende hölzerne, auf das Telephonende aufgeschraubte und mit einer Durchbohrung für die Leitungsdrähte versehene Kapsel gegen Lockerung gesichert.

[19]) Bei den später gefertigten Fein'schen Telephonen ist die Anordnung und Verbindung der Klemmen etwas verändert: die mittlere Klemmschraube steht mit

spulen ausgerüsteten Polen eines Hufeisenmagnetes mittels des Hebels H abgerissen und später von einer Feder wieder an die Pole gelegt wird (vgl. S. 47), oder er liefert in gewöhnlicher Weise Wechselströme; im erstern Falle schlägt der Klöppel im Wecker G an eine Glocke, im letztern rasselt er bei seinem Hin- und Hergehen zwischen zwei Glocken. — Das in Fig. 91 abgebildete Telephon lässt sich auch beim Rufen mittels galvanischer Ströme verwenden; in der zu rufenden Station tritt dann ohne Aenderung der Einschaltung an Stelle des Inductors J und des Weckers G eine elektrische Klingel, die rufende aber könnte in L_2 die Batterie und eine Läutetaste (Fig. 1, S. 9) erhalten, würde aber in ihrem Telephon auch den Contact x entbehren können, wenn L_2 von u aus nach n geführt wird.

Die neuere (vgl. §. 5, XII) Einschaltung der deutschen Fernsprechämter in eine Ruhestromleitung[20]) — eine Einfügung derselben in Arbeitsstromlinien kommt höchst selten vor — skizzirt Fig. 92. Die als L_1 in das Vermittelungsamt V eintretende Leitung, geht als L_2 nach einem Fernsprechamte F_1 und hinter diesem als L_3 weiter, nach Befinden nach einem zweiten, ebenso wie F_1 eingeschalteten Fernsprechamte F_2.

Fig. 92.



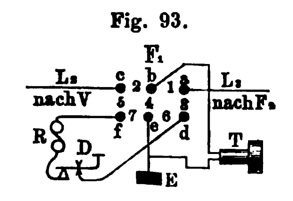
In jedem Amte kommt ein Stöpsel-Umschalter mit 4 neben einander liegenden Platten a, b, c, d zur Verwendung, in welchem für gewöhnlich a und b, c und d durch Stöpsel in 1 und 3 verbunden sind, während beim Telephoniren

dem Magnet und durch diesen mit dem einen Ende der Spule in Verbindung; das andere Spulenende ist noch an den Contact c geführt; die obere Klemme ist mit der Feder n verbunden und nimmt L auf, die untere dagegen L_2 und einen vom Contacte x kommenden Draht.

[20]) In Ruhestromleitungen wird voraussichtlich bei einfacher Hintereinanderschaltung des Telephons und des Morse sich ein gleichzeitiges Arbeiten mit Morse und Telephon durchführen lassen (vgl. Journal télégraphique, 4, 9) und zwar in wesentlich einfacherer Weise, als es Gray für sein auf S. 87 erwähntes Telephon in Vorschlag gebracht hat.

a mit *c* in 4 und *b* mit *d* in 2 gestöpselt werden. Drückt *V* oder F_1 seinen Ruhestromtaster *D*, so spricht auf die Unterbrechung des Ruhestroms der Linienbatterie *B* in *V* der Morse *M*, in F_1 das Relais *R* an, welches an Stelle des früher verwendeten elektromagnetischen Weckers mit Localbatterie getreten ist; auch die Beamten der Fernsprechämter gewöhnen sich sehr schnell daran, den Ruf ihrer eigenen Station in Morsezeichen auf dem Relais zu hören. — Bei einem mit seinem Vermittellungsamte in einer besonderen Linie liegenden Fernsprechamte, werden die Schienen *d* der Umschalter entbehrlich, da L_2 wie L_1 hinter *R* wie *M* gleich an Erde *E* zu legen sind. — Beim Telephoniren nach der Einschaltung Fig. 92 haben das Vermittlungsamt *V* und das Fernsprechamt *F* die Linie an Erde *E*; zwei Fernsprechämter F_1 und F_2 können dabei nicht mit einander sprechen. Um Letzteres zu ermöglichen ist für die Fernsprechämter die Einschaltung nach Fig. 93 in Vorschlag gebracht worden, von der sich die des Vermittelungsamtes nur durch Einfügung der Linienbatterie zwischen *f* und *R* unterscheidet. In der Ruhestellung ist der Umschalter (No. 7 der deutschen Verwaltung) in 3, 4, 5 gestöpselt; spricht ein Fernsprachamt mit dem Vermittelungsamt, so stöpselt ersteres in 2, 3, 7, letzteres in 1, 5, 6; wollen dagegen F_1 und F_2 mit einander sprechen, so hat F_1 in 1, 5, 6, F_2 aber in 2, 3, 7 zu stöpseln.

Fig. 93.



V. Verbesserung des Telephons und der telephonischen Rufer von Siemens und Halske[21]. „Bei allen bisher construirten Telephonen befindet sich die Membran, welche die Tonschwingungen aufnimmt und durch ihre Schwingungen elektrische Ströme hervorbringt, die dann die Membran des entfernten Instrumentes in ähnliche Schwingungen versetzen, nicht in der Gleichgewichtslage, sondern in einem einseitig gespannten Zustande. So wird z. B. auch beim Bell'schen Telephon die Eisenplatte durch Anziehung des permanenten Magnetes im Ruhezustande nach der Seite des Magnetes hin durchgebogen. Es hat dies den Nachtheil, dass die den Schallwellen entsprechenden, aufeinander folgenden Luftverdünnungen und Verdichtungen eine verschiedene Wirkung haben, da sich die Platte

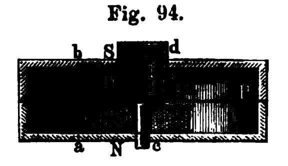
[21]) Nachstehende Mittheilungen sind der von Siemens und Halske unterm 6. März 1878 beim deutschen Patentamte eingereichten Patentbeschreibung No. 6418 entnommen.

nach der Seite des oder der Magnetpole hin durch Kräfte gleicher Grösse weniger durchbiegt, als nach der anderen Seite. Es hat diese einseitige Durchbiegung ferner den Nachtheil, dass die Platte einen gewissen Grad von Elasticität haben muss, damit sie durch ihre eigene Elasticität nach Aufhören der verstärkten Anziehung vom Magnete zurückgezogen und über die Ruhelage hinaus fortgetrieben wird; endlich bedingt diese Construction die Anwendung schwacher Magnetwirkung, da durch zu starke Magnete die Durchbiegung der Platten zu gross werden und dadurch die Leistung des Apparates vermindert würde.“

„Unsere Verbesserung besteht nun im Wesentlichen darin, dass 1) bei unserer Construction der einseitige Zug auf die Membran oder Eisenplatte in der Ruhelage vermieden, dass 2) die anziehenden und abstossenden Kräfte auf die Membran gleichmässig von beiden Seiten einwirken, und dass 3) anstatt unipolar wirkender Magnete ein kräftiger Hufeisenmagnet zur Verwendung kommt, zwischen dessen Polen ein starkes magnetisches Feld entsteht, welches zur Bewegung und zur Erzeugung der elektrischen Ströme benutzt wird. — Wir erzielen dadurch eine viel reinere Uebertragung und gleichzeitig eine viel grössere Stärke und Deutlichkeit der übertragenen Sprechlaute. — Diese Constructionsgrundsätze, auf denen unsere Erfindung beruht, können in sehr verschiedener Weise zur Construction eines Telephons benutzt werden, wie in den Figuren 94 bis 100 dargestellt ist.“

„Figur 94 stellt ein Telephon in Form einer, aus gehärteten Stahlplatten gebildeten, magnetischen Büchse dar. Die runden Stahlplatten a und b sind in der Weise magnetisirt, dass der eine Pol in der Mitte, der andere an der Peripherie liegt, und zwar so, dass die Mitten beider zusammengehöriger Platten entgegengesetzten Magnetismus haben. In der Mitte der unteren Platte a ist der Kern c für die Drahtspirale e_1, und in der Mitte der oberen b das Eisenrohr d mit der Drahtspirale e_2 eingeschraubt. Die dünne Eisenplatte P ist an der Peripherie der Büchse befestigt und befindet sich in einem solchen Abstande von c und d, dass die Anziehung beider Pole auf die Eisenplatte gleich gross ist, diese also in der Ruhelage nach keiner Seite hin durchgebogen wird.“

Fig. 94.



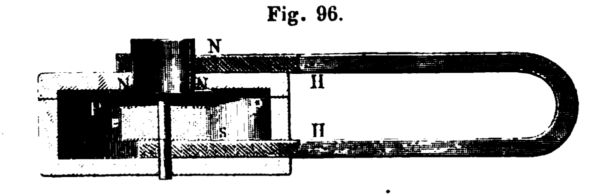
„Die in Figur 95 dargestellte Ausführung unterscheidet sich von der obigen wesentlich dadurch, dass einmal beide Kerne d_1 und

d_2 der Drahtspiralen e_1 und e_2 Röhrenform haben, so dass jede eine Schallöffnung bildet. Dadurch wird bedingt, dass beide Platten gleich magnetisirt werden müssen, so dass gleiche Pole der Eisenplatte gegenüber stehen, welche selbst die entgegengesetzte Polarität annimmt. Hierdurch wird die Anziehung der beiden Magnetpole d_1 und d_2 auf die in der Mitte zwischen ihnen liegende magnetische Eisenplatte P vollständig gleich und die magnetische Anziehung beim Schwingen der Platte ebenfalls ganz gleich auf beiden Seiten. Die beiden Schallöffnungen gestatten hierbei, die auf beiden Seiten der schwingenden Eisenplatte erzeugten Schallschwingungen zu benutzen, indem man sie mit cylindrischen Hörrohren versieht, die den beiden Ohren zugeführt werden. Es gestattet diese Construction ferner, dass man zwei oder mehrere solcher Telephone über einander legen kann, um dadurch eine weitere Tonverstärkung zu erzielen. Es können dabei auch die einzelnen Membranen in der Mitte durch leichte Stäbe in feste Verbindung mit einander gebracht werden."

Fig. 95.

„Bei dem in Fig. 96 dargestellten Telephon ist ein z. Th. im

Fig. 96.



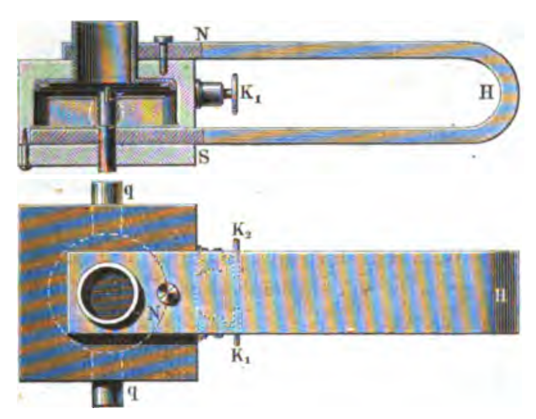
Durchschnitt gezeichneter Hufeisenmagnet $NHHS$ anstatt des Scheibenmagnetes verwendet. Im Uebrigen ist die Construction im Wesentlichen mit der in Figur 94 dargestellten identisch."

„Die in Figur 97 und 98 im Aufriss (z. Th. im Durchschnitt) und im Grundrisse dargestellte Abänderung unterscheidet sich von der in Fig. 96 dadurch, dass hier eine weit kleinere Eisenplatte zur Anwendung gekommen ist, die ihre Beweglichkeit dadurch erhält, dass sie zwischen zwei federnden Polstern aus Kautschuk oder anderem elastischen Material in ihrer Gleichgewichtsstelle zwischen den beiden Magnetpolen festgehalten wird."

„Anstatt eines Eisenbleches oder einer nicht magnetischen Membran, deren Mitte mit einem runden Eisenblech belegt ist, ver-

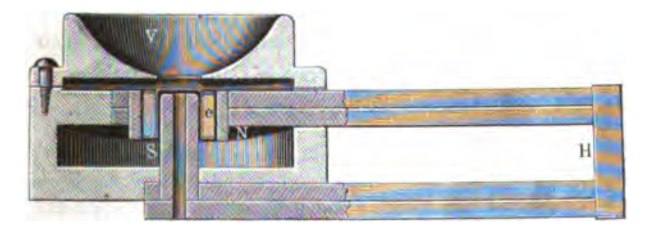
wenden wir auch die in Zeichnung Figur 99 und 100 dargestellten nicht magnetischen Membrane. In Fig. 99 ist als schwingende Membran dünnes Messing- oder Neusilberblech verwendet, auf

Fig. 97 und 98.



welchem in der Mitte eine leichte Drahtrolle *e* befestigt ist, welche mit besponnenem Aluminiumdraht oder auch isolirtem Draht aus anderem gut leitenden Metalle bewickelt ist. Diese Rolle *e* bewegt sich in einem ringförmigen, magnetischen Felde, welches durch einen kräftigen Hufeisenmagnet *NHS* erzeugt wird. Die Schwingungen

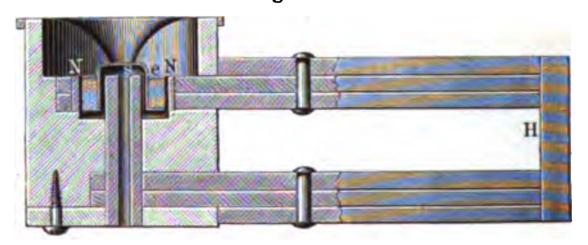
Fig. 99.



der in ihrer Gleichgewichtslage befindlichen Membran erzeugen dann Inductionsströme in der mit ihr bewegten Rolle *e*, welche ihrerseits wieder die Rolle *e* der entfernten Station mit ihrer Membran in Schwingung versetzen und dadurch die Töne und Laute wieder hervorbringen, welche die erstere Membran unmittelbar in Bewegung

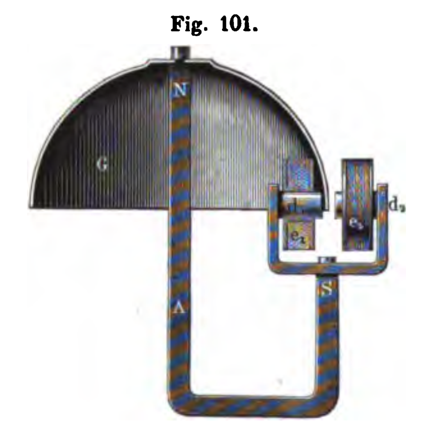
setzten. In Fig. 100 ist die im magnetischen Felde befindliche Drahtrolle e an einer, die Form des Trommelfelles des Ohres nachahmenden Membran[22]) aus Pergament oder anderem Stoffe befestigt,

Fig. 100.



um dadurch die Wirkung der die Membran treffenden Schallwellen zu verstärken." — „Diese Telephone ohne Eisenmembran bedürfen weit stärkerer Magnete, geben aber die Sprechlaute besonders rein und deutlich."

Fig. 101.



„Die vorgenannten Constructionen benutzen wir ausserdem zur Herstellung kräftig wirkender telephonischer Wecker, indem wir an Stelle der Eisenplatte eine Glocke oder Stimmgabel setzen[23])."

„Figur 101 ist eine derartige „sympathische Glocke". A ist ein Stahlmagnetstab, an dessen einem Ende N die Stahlglocke G aufgeschraubt ist, während das andere S Ende die beiden Eisenkerne d_1 und d_2 mit aufgesetzten Drahtrollen e_1 und e_2 trägt. Zwischen

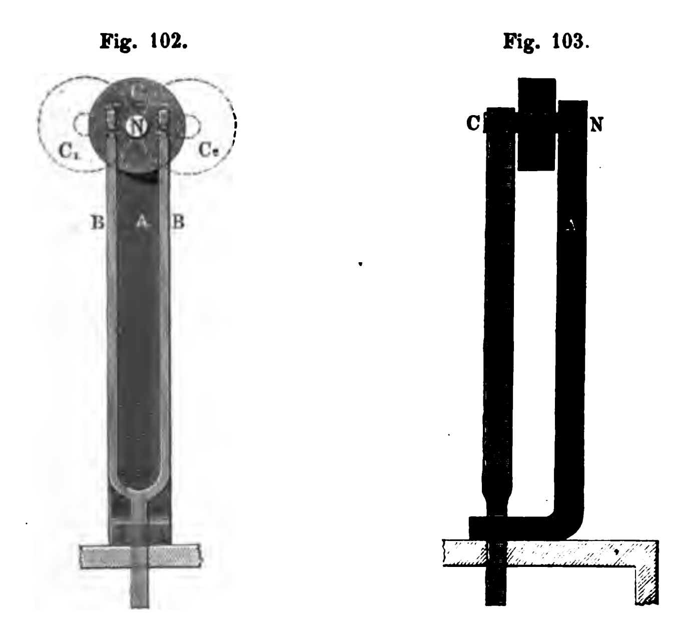
[22]) Vgl. hierüber Berliner Akademie, Monatsberichte, 1878, 47. — Auf S. 48 weist Dr. Siemens darauf hin, dass zur Wiedergabe der Sprachlaute die Trommelfell-Membran-Form weniger gut geeignet sei. Es erscheine auch allgemein zweckmässiger, mit kräftigen, grösseren Instrumenten zu geben und mit kleineren, zarter und leichter construirten zu empfangen, wobei man das Instrument in die zweckmässigste Lage zum Ohre zu bringen habe. — Zu kräftige Empfangsapparate haben den Nachtheil, dass die durch die Schwingungen ihrer Membran erzeugten Gegenströme die bewegenden Ströme schwächen und die sinusoiden Wellenzüge verschieben, wodurch die Sprache undeutlich werde und fremde Klangfarben annehme.

[23]) Vgl. hierzu auch S. 50.

den Endflächen der Eisenkerne d_1 und d_2 befindet sich der Rand der Stahlglocke. Derselbe befindet sich also zwischen zwei gleich starken Magnetpolen von ihm entgegengesetzter magnetischer Polarität, wird mithin nach beiden Seiten gleich stark angezogen. Sind zwei derartig eingerichtete Glocken von gleicher Tonhöhe in denselben Leitungskreis eingeschaltet, so bringen die Schwingungen der einen Glocke die andere zum lauten Tönen. Sind Glocken verschiedener Tonhöhe in denselben Leitungskreis eingeschaltet, so werden nur die Glocken gleicher Tonhöhe zum Mitschwingen gebracht."

„Anstatt der Glocken benutzen wir auch Stimmgabeln, schwingende Stäbe oder Platten. Figur 102 und 103 zeigen eine sym-

Fig. 102. Fig. 103.



pathische Stimmgabel mit der oben beschriebenen Einrichtung. A ist der Stahlmagnet, BB die Stimmgabel, deren Fuss mit dem einen Polende des Stahlmagnetes verbunden ist. Zwischen den Zinken der Stimmgabel befindet sich der Eisenstab C, welcher am anderen Polende des Magnetes A befestigt und mit isolirtem Draht umwickelt ist. Ausserhalb der Stimmgabelzinken befinden sich die an demselben Polende befestigten ebenfalls mit isolirtem Draht umwickelten, Eisenkerne C_1 und C_2. Jeder Stimmgabelzinken befindet sich also wieder zwischen zwei gleich magnetisirten Magnetpolen. Sind nun

die Umwindungsdrähte so verbunden, dass C durch einen Strom entgegengesetzten Magnetismus annimmt wie C_1 und C_2, so werden die Zinken abwechselnd nach aussen und innen bewegt und beginnen zu tönen, wenn die Stromwellen der Eigenschwingung der Stimmgabel entsprechen. Dasselbe findet, wenn auch schwächer, statt, wenn nur die äusseren oder nur der innere Eisenkern mit Drahtrolle zur Anwendung kommt."

„Als neu und als wesentliche Theile unserer Erfindung betrachten wir 1) die Anwendung von entlasteten oder im Ruhestande, in der natürlichen Gleichgewichtslage befindlichen Membranen oder schwingenden Platten. — 2) die Anwendung eines oder mehrerer kräftiger magnetischer Felder, wie sie zwischen den Polenden eines starken Hufeisenmagnetes entstehen, anstatt der einfachen Polwirkung zur Hervorbringung von Stromwellen durch tönende Membranen oder Platten, sowie andererseits zur Erzeugung der entsprechenden Schwingungen durch solche Stromwellen. — 3) die Anwendung ringförmiger oder symmetrisch im Kreise angeordneter Magnetpole in der Weise, dass die innere Höhlung des Ringes oder Kreises die Schallöffnung des Instrumentes bildet. 4) die Anwendung von central polarisirten, runden Magnetplatten zu Telephonen in der dargestellten Weise. — 5) die Verbindung zweier oder mehrerer Telephone mit gegenüberstehenden Schallöffnungen zu einer Telephonkette behufs Verstärkung der übermittelten Laute, wobei die Mittelpunkte der verschiedenen Membranen mit einander verbunden sein können oder nicht. — 6) die Einrichtung, den tongebenden schwingenden Stahl- oder Eisenkörper mit dem einen Pole eines Magnetstabes in metallische Verbindung zu bringen, während die bewegenden oder stromerzeugenden Electromagnete mit dem anderen Polende verbunden sind."

VI. Töpler's telephonische Stimmgabelrufer [24]). „Stimmgabeln überhaupt sind deshalb mit grossem Vortheil dazu zu verwenden, um Ströme zu induciren, weil ihre Form sowohl für eine starke magnetische Polarität, als auch für starke Schwingungen sehr geeignet ist. Ausserdem aber können die Stimmgabelschwingungen im Zeichenempfänger durch Resonanz sehr laut hörbar gemacht werden. Liegt nun eine Spirale mit darin befindlichem Eisenkern zwischen den Stimmgabelpolen, so findet eine starke magnetische Erregung dieses

---

[24]) Die hier folgenden Mittheilungen sind der von Hofrath August Töpler bei dem deutschen Patentamte eingereichten Patentbeschreibung entnommen. Vgl. auch S. 51 und S. 63.

Kernes statt, welche, während die Gabel schwingt, steigt und fällt, je nachdem deren Pole sich dem Kern nähern oder von demselben entfernen. In demselben Verhältniss werden Electricitätswellen in dem Drahte der Spirale inducirt. Werden die beiden Hälften eines getheilten Eisenkernes an den Polen befestigt und in der hohlen Spirale schwingen gelassen, so tritt eine verstärkte elektrische Induction ein, weil beim Ein- und Auswärtsschwingen der entgegengesetzt polaren Eisenstücke (Armaturen) an sich schon ein Strom entsteht. Ausserdem aber wirken die in der Höhlung der Spirale einander sehr nahe stehenden Enden der Armaturen auf einander durch magnetische Influenz. Bei den Schwingungen wird ihr Magnetismus abwechselnd verstärkt und geschwächt, wodurch eine zweite Induktionswirkung entsteht, welche sich zur ersten addirt."

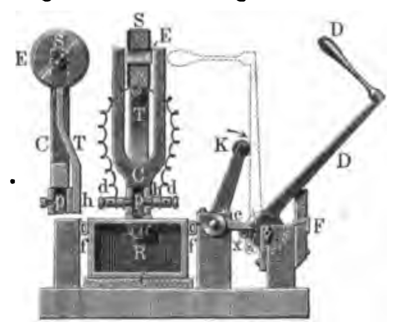
„Bei den beschriebenen Anordnungen wurde die Stimmgabel selbst als magnetisch vorausgesetzt. Nun hat es aber einerseits Schwierigkeiten, gehärtete und somit dauerhaft magnetisirbare Stimmgabeln herzustellen, welche gut und rein tönen, andrerseits nimmt der Magnetismus nicht gehärteter Gabeln in Folge oft wiederholter Erschütterungen nicht unerheblich ab. Um diese Uebelstände zu vermeiden, kann man die nicht magnetisirte stählerne Stimmgabel mit ihren Enden zwischen die Eisenarmaturen eines Hufeisenmagnetes oder derartigen Magnetbündels schwingen lassen. Hierbei kann man entweder die ganze Armatur mit dem Magnete verbinden, oder ein Theil jeder Armatur wird an den Enden der Stimmgabel befestigt und in der Höhlung der Spiralen schwingen gelassen. Letztere Anordnung, bei welcher sich ausser stählernen Gabeln auch solche aus Bronze oder anderem passenden Material [25]) verwenden lassen, ist in Fig. 106 und 107 auf S. 115 (in $\frac{1}{4}$ natürl. Grösse) dargestellt."

„Bequem lässt sich die Stimmgabel durch einen Hammer anregen; jedoch sind dabei zu Erzielung einer guten Wirkung verschiedene Bedingungen zu erfüllen. Die Gabel muss sammt Resonanzkasten beim Anschlagen des Hammers leicht nachgeben können. Ferner muss an diesem Nachgeben auch die Induktionsspirale theilnehmen; daher ist deren Träger mit dem Fusse der Stimmgabel, und nur mit diesem, fest zu verbinden. Sodann muss der Träger selbst so steif sein, dass die Rolle nicht zwischen den Gabelzinken in's Schwingen kommt. Endlich muss der Hammer sehr geringe Masse, aber

[25]) Natürlich würden dann aber die schwingenden Armaturen entsprechend grösser zu nehmen sein.

möglichst grosse Geschwindigkeit erhalten und nach dem Anprall sofort wieder durch den Rückstoss der Gabel oder durch seine eigene Elasticität zurückfliegen. Eine Einrichtung dieser Art ist in Fig. 104 und 105 (in $\frac{1}{6}$ natürl. Grösse) dargestellt. Bei derselben ist *D* ein Hammer, wie solche in Klavieren Verwendung finden; *K* ist eine Kurbel, deren Welle einen Daumen *c* trägt. Dreht man die Kurbel rasch im Sinne des angegebenen Pfeiles, so drückt *c* auf den Stift am Hammer und treibt letzteren mit grosser Geschwindigkeit gegen die Gabel *C*. Kurz vor dem Anschlag muss der Daumen den Stift *x* verlassen, sodass der Hammer nach vollführtem Anschlag frei in seine Ruhestellung zurückkehren kann. In dieser lehnt er sich gegen ein Filzpolster *F*. Uebrigens kann zur Bewegung des Hammers auch ein Klaviermechanismus mit Taste Verwendung finden. Der Resonanzkasten *R* der Gabel ist durch sehr bewegliche Federn *f* (in der Zeichnung sind Abschnitte von Gummiröhren angenommen) mit der Unterlage verbunden; auch kann die Gabel mit ihrem Resonanzkasten lose aufgehängt werden.

Fig. 104. Fig. 105.

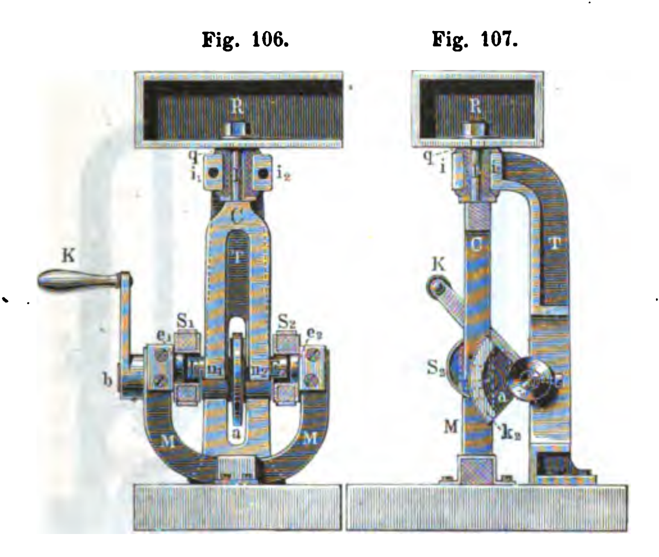


Die Induktionsspule *S* wird von einem breiten Messingstreifen *T* getragen, welcher an einer Hülse *h* befestigt ist, die den Fuss der Stimmgabel *C* umfasst. Diese Hülse trägt auf elfenbeinernen Zwischenstücken die Klemmschrauben *d d* für die Drähte. Anstatt der beschriebenen Einrichtung könnte man auch einen einfachen Federhammer verwenden, welcher sich mit dem Finger anspannen und abschnellen lässt. Das Anschlagen wirkt besonders günstig bei solchen Gabeln."

„Das zweite Mittel zur Erregung der Gabel besteht in dem Zusammen- oder Auseinanderzwängen der Zinken und dem plötzlichen Loslassen derselben. Es können hierzu verschiedene Mechanismen verwendet werden, die sich aber alle auf das Princip des Keiles zurückführen lassen." Bei Anwendung einer Spule zwischen den Gabelzinken können zwei „Zwängkeile" mittels Sectoren auf einer Welle angebracht werden und auf entsprechende Nasen an den Aussenflächen der Zinken wirken. „In Fig. 106 und 107 sind unter Anordnung zweier Inductionsspiralen S_1 und S_2 ausserhalb der Gabel-

zinken und zwischen den Armen eines permanenten Magnetes M beide Keile k_1 und k_2, Fig. 108, mit einem auf der Welle b befestigtem Sector a vereinigt, so dass sie die Gabelzinken auseinander zwängen. Dabei ist es in allen Fällen vortheilhaft, die

Fig. 106. Fig. 107.



Keilflächen in eine Fläche parallel zur Drehebene auslaufen zu lassen (vgl. Fig. 108). Bei der Drehung der Kurbel mit der Hand entsteht nämlich in Folge des zunehmenden Widerstandes eine Verzögerung der Bewegungsgeschwindigkeit, welche das rasche Abschnellen der Gabelzinken beeinträchtigt. Die parallelen Fortsetzungen der Keilflächen veranlassen aber nur einen constanten Widerstand gegen die Drehung, mithin findet, so lange dieselben mit den Ansätzen n_1 und n_2 in Berührung sind, eine Beschleunigung der Bewegung statt, und es erfolgt alsdann ein rascheres Abschnellen der Gabelzinken. — Die Welle b kann auch rechtwinkelig zur Schwingungsrichtung der Gabel gelegt werden [26]).“

Fig. 108.

„Bei den bisher besprochenen Einrichtungen ist es der Ton der Gabel, durch den das Signal auf der Empfangsstation gegeben wird. Bei hinreichend tief gestimmten, daher langsam und mit grosser

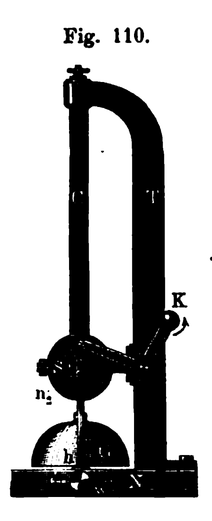
[26]) Anstatt der Drehung kann dem Keilpaare auch eine fortschreitende Bewegung von oben nach unten ertheilt werden, wie bei manchen Tischglocken; ebenso könnte auf der zweiten Zinke eine Frictionsscheibe angebracht werden,

Amplitude schwingenden Gabeln kann man aber zum Zweck der Signalgebung, die der Gabel innewohnende Energie auch zur Verrichtung mechanischer Arbeit benutzen. Eine hierzu dienliche Einrichtung zeigen Fig. 109 und 110 (in $\frac{1}{6}$ natürl. Grösse). Es ist hier an der einen Zinke der Gabel ein kleiner Hammer *h* befestigt, welcher mit

Fig. 109.



Fig. 110.



der Gabel schwingend, auf die Glocke *G* schlägt und diese zum Tönen bringt. Um die durch den Hammer vergrösserte Masse der einen Zinke bei der zweiten auszugleichen, ist an letzterer das Ausgleichungsgewicht *g* befestigt. Die Glocke steht auf einem Schlitten *L*, welcher sich in einer Führung der Unterlage *N* so weit verschieben lässt, wie es die durch einen Schlitz von *L* hindurchgehende Schraube *t* gestattet. Die Schraube *w* dient als Anschlag für den Schlitten *L*; durch sie kann die Glocke auf die richtige Entfernung von dem Hammer *h* regulirt werden. Soll ein Signal gegeben werden, so zieht man zunächst mittels des Knopfes *v* den Schlitten *L* zurück, so dass die Glocke *G* aus dem Bereich der Oscillationen des Hammers *h* kommt, und dreht nun die Kurbel *K*. Das Zurückschieben des Schlittens *L* in seine Lage zum Signalempfangen kann übrigens durch eine Feder erfolgen. Auch liesse sich die Einrichtung treffen, dass durch irgend einen passenden mit der Welle *b* in Verbindung stehen-

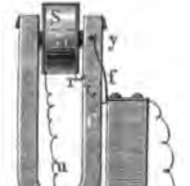
welche durch eine Kurbel umgedreht wird und dabei die andere Zinke unter einem gewissen Drucke reibt. Beide Arten der Anregung erläutert die Patentbeschreibung auch durch Abbildungen.

den Mechanismus der Schlitten L beim Signalgeben selbstthätig von dem Hammer entfernt wird. Endlich ist noch zu bemerken, dass in diesem Falle anstatt der langsam schwingenden Gabel auch ein einfacher Stahlstab angewendet werden kann. Dieser Apparat ist, wenn richtig construirt, ausserordentlich empfindlich, und hat ein solcher bei einem eingeschalteten Widerstande von 10 000 Siemens-Einheiten noch Signale gegeben, als der Zeichengeber nur mit den Fingerspitzen angeregt wurde. Macht man bei demselben die Aussenflächen der Gabelzinken etwas nach dem Ende hin convergirend (wie in Fig. 109), so genügt es auf alle Fälle zur Anregung der Gabel, wenn man ein passend aufgeschnittenes Holzklötzchen auf das Ende derselben steckt, alsdann ein Stückchen auf der Gabel entlang schiebt, um sie zu spannen, und schliesslich in der Querrichtung abzieht."

„Schickt man einen constanten Batteriestrom durch die Spulen zweier unmagnetischen Gabeln, so werden deren Armaturen E (E_1, E_2) elektromagnetisch, und die des Senders veranlassen, in Schwingungen versetzt, in dem Batteriestrome Oscillationen, durch welche die Gabel des Empfängers zum Mitschwingen angeregt wird."

Schliesslich wird erwähnt, dass anstatt der durch die schwingende Gabel erzeugten Wechselströme auch, mittels der in Fig. 111 abgebildeten Vorrichtung, gleichgerichtete gewonnen werden können. Gegen einen Stift y an der einen Zinke der Gabel drückt leicht eine mit ihrem untern Ende befestigte Feder f, welche nur wenig langsamer schwingt als die Gabel C selbst; die Spulenenden r und u sind mit f und einem zweiten Stifte x am Stiel p der Gabel verbunden, an die Drähte z und v endlich schliesst sich der äussere Schliessungskreis an. Wird die Gabel angeregt, so nimmt die rechte Zinke bei ihrer Schwingung nach aussen die Feder f mit und stellt so einen kurzen Schluss $x\,C\,y\,f$ für die Spule S her, beim Rückgange der Gabel bleibt f hinter y zurück, und dem jetzt erzeugten Strome bleibt blos der Schliessungskreis $z\,x\,u\,S\,r\,v$ übrig.

Fig. 111.



§. 17.

Die Districttelegraphen Nordamerikas.

I. Aufgabe. Seit 1872 haben in verschiedenen grössern Städten Amerikas, so namentlich in Neuyork, Brooklyn, Providence, Privatgesellschaften Districttelegraphen angelegt, deren Aufgabe es ist,

eine thunlichst schleunige Besorgung von allerhand Bestellungen zu ermöglichen. Zu diesem Behuf wird die betreffende Stadt in geographische Bezirke abgetheilt und jeder Bezirk mit einer vollständigen Telegraphenanlage ausgerüstet, welche grosse Aehnlichkeit mit den sonst üblichen Feuerwehr- oder Polizei-Telegraphen besitzt. In jedem Bezirke befindet sich ein telegraphisches Centralamt, und dieses wird so gelegt und die Grösse der Bezirke so bemessen, dass jeder Punkt des Bezirks vom Centralamt aus innerhalb 3 Minuten von einem Boten erreicht werden kann. Zu der Telegraphenanlage kommt ein kleidsam uniformirtes Botencorps, welchem der Hauptttheil der Geschäfte zufällt. In dieses Botencorps nimmt die amerikanische Districttelegraphencompagnie nur junge Leute von 14 bis 16 Jahren auf, welche bei Bewerbung um Aufnahme in ein Formular ihren Namen, ihr Alter, ihren Geburtsort, ihre Wohnung, ihren letzten Dienst und Empfehlungen eintragen und eine Probe ihrer Handschrift einreichen müssen. Dem Ehrgeiz, der Hingabe und Thatkraft dieser jungen Leute verdankt die Gesellschaft, neben ihrer zweckmässigen Organisation und der guten Ueberwachung des Betriebs, ganz wesentlich ihren Erfolg. Der Wochenlohn eines Boten beträgt 4 Dollars; zuverlässige und geweckte Burschen rücken bald zum Vormann und Beamten auf und beziehen dann merklich höhern Lohn. Jeder Amtsvorstand hat wöchentlich einen Bericht über seine Boten abzugeben mit Censuren (1 bis 7) über deren Pünktlichkeit, Reinlichkeit u. s. w. Brauchbare Burschen finden durch ihren Dienst bald bessere Stellungen in Privat- und Geschäftsdiensten. Im Mittel dient jeder Bursche nur etwa 6 Monate bei der Gesellschaft. Die Verluste, welche die Gesellschaft durch Zufall, Nachlässigkeit, Unfähigkeit und Unehrlichkeit der Boten treffen, sind höchst gering. Jeder neu angenommene Bote läuft erst einige Tage mit einem schon eingerichteten Boten seines Centralamtes aus, bis er mit seinen Pflichten vertraut ist.

II. Anlage. Jeder Abonnent der Gesellschaft hat in seinem Hause ein kleines eisernes Kästchen von der Grösse einer Kaffeetasse; an der Aussenseite des Kästchens befindet sich eine Kurbel, welche auf eine der 3 Aufschriften: „Bote", „Polizei", „Feuer" gestellt werden kann. Jedes Kästchen des Bezirks ist in eine von dem Centralamt des Bezirks auslaufende und in dasselbe zurückkehrende telegraphische Schleifenleitung eingeschaltet. Jede Schleife läuft nur durch einen bestimmten Theil des Bezirks, und in jeder liegen nicht mehr als 75 bis 80 Kästchen. Auf einem Tisch innerhalb

eines durch ein Gitter abgeschlossenen, für den Amtsvorstand und die Beamten betimmten Raumes im Centralamte stehen so viele Empfangsapparate und Wecker, als Schleifen von dem Centralamt auslaufen. Für jede Schleife ist überdies eine besondere galvanische Batterie vorhanden. Zu jeder Schleife gehört endlich ein Gestell, welches eine der Anzahl der in der Schleife liegenden Signalkästchen genau entsprechende Zahl von kleinen Fächern enthält, und in diesen Fächern liegt ein Vorrath von gedruckten Zetteln, auf denen die Adresse des Abonnenten, die Nummer, mit der sein Signalkästchen und das für ihn bestimmte Fach des Gestells bezeichnet ist, ferner die seiner Wohnung zunächstliegende Stadtfeuerwehrstation u. s. w. gedruckt steht.

III. Dienst. Wenn ein Abonnent die Kurbel seines Kästchens auf „Bote“, oder „Polizei“ oder „Feuer“ stellt, so zieht er dadurch ein im Kästchen befindliches Triebwerk auf, welches dann abläuft und dabei mittels eines Unterbrechungsrades durch eine entsprechende Folge von Stromunterbrechungen die Nummer des Kästchens beziehungsweise einmal (Bote) oder zweimal (Polizei) oder dreimal (Feuer) nach dem Centralamt telegraphirt. Verlangt nun z. B. John Smith in 147 Broadway um $10\frac{1}{4}$ Uhr einen Boten, so stellt er die Kurbel seines als Nr. **32** in die **3.** Schleife eingeschalteten Signalkästchens auf das Wort „Bote“, und sofort ertönt im Centralamt nicht nur der zur 3. Schleife gehörige Wecker, sondern der in diese Schleife eingeschaltete Empfangsapparat schreibt auch einmal die Zahl 32 auf seinen Papierstreifen nieder. Der Beamte, welcher dies hört und sieht, nimmt aus dem 32. Fach des zur 3. Schleife gehörigen Gestells einen Zettel, schreibt zu dem darauf gedruckten „John Smith, 147 Broadway“ noch die Zeitangabe „10 Uhr 15 Minuten“ und die Nummer des für den nächsten Weg bereitstehenden Boten, z. B. „**Nr. 75**“, übergiebt dem Boten den Zettel, und mit dem Zettel in der Hand trabt nun der Bote nach 147 Broadway. Die als Boten verwendeten Burschen halten sich in einem besondern Raum des Centralamtes auf und stehen unter einem Vormann. Letzterer wird bei Geschicklichkeit und guter Führung aus der Reihe der Boten gewählt; er hat auf Ordnung zu halten und die Burschen der Reihe nach zum Dienst vorzurufen. Sobald also „**Nr. 75**“ abgetrabt ist, ruft der Vormann den nächsten Boten „**Nr. 76**“ auf, damit er sich fertig mache. Innerhalb 3 Minuten trifft „**Nr. 75**“ bei Smith ein und wird von diesem etwa mit einem Packet nach Brooklyn geschickt, was Smith auf dem Zettel vermerkt.

Nachdem der Empfänger des Packets dessen Empfang auf dem Zettel bestätigt hat, kehrt **„Nr. 75“** zu John Smith zurück, und dieser setzt bei Zufriedenheit mit der Besorgung noch seinen Namen auf den Zettel. Von dem in das Centralamt zurückgekehrten Boten übernimmt der Beamte den Zettel, fügt die Zeit der Rückkehr des Botens hinzu und belastet **„Nr. 32 der 3. Schleife“** (d. i. John Smith) mit dem Botenlohn, welcher für jede Stunde 30 Cents beträgt.

Langt ein Ruf „Feuer“ im Centralamt an, so geht sofort ein Polizeimann mit einem Extincteur nach dem rufenden Hause ab; für den Fall des Bedarfs läuft zugleich ein Bote mit einer rothen Fahne oder einer Signallaterne nach dem nächsten Rufposten der Stadtfeuerwehr, um von dort aus die Feuerwehr telegraphisch zu alarmiren und nach ihrem Eintreffen an diesem Posten sofort an den Ort der Gefahr zu führen.

Vielfach werden die Boten zum Austragen von Circularen benutzt, von denen in Neuyork im Jahr 1874 über 2 Millionen, darunter 288 000 an bestimmte Adressen und gegen Empfangsbescheinigung bestellt wurden. Man füllt damit diejenigen Stunden des Tags aus, in denen erfahrungsgemäss sonst nicht viel zu thun ist.

Die Anlage in Neuyork übernimmt zugleich einen zuverlässigen Wach- oder Privatpolizeidienst, indem sie durch ihre Wachmannschaften die Häuser und Geschäftsräume der Abonnenten zu bestimmten Stunden der Nacht gründlich visitiren lässt; wo der Wächter auf etwas Ungehöriges stösst, ruft er vom Centralamt telegraphisch Hilfe herbei; auf Verlangen wird dem Abonnenten auch von allen solchen Vorfällen sofort telegraphisch Meldung gemacht. Ebenso können die Nachtwächter in den Gebäuden des Abonnenten vom Centralamt aus überwacht werden, wenn sie von Zeit zu Zeit dahin telegraphische Zeichen senden müssen und beim Ausbleiben eines solchen Zeichens aus dem Centralamt ein Bote abgefertigt wird, um nach der Ursache des Ausbleibens zu forschen. In Neuyork schloss die American District Telegraph Company 1877 auch mit der Neuyork District Express Company ein Uebereinkommen, wonach ihre Abonnenten ohne weitere Kosten sich einen Wagen der Express Company bestellen können.

In Neuyork hat die Gesellschaft 16 Aemter in verschiedenen Stadttheilen in Verbindung mit der Western Union Company und bestellt von diesen Punkten aus alle Telegramme derselben; zu jeder Bestellung sind im Durchschnitt nur wenig mehr als 7 Minuten

erforderlich. Die Gesellschaft hat 25 Bezirksämter, über 3500 Signalkästen und im Ganzen etwa 550 Beamte.

Die erste Einrichtung der Telegraphen-Anlagen der Gesellschaft rührt von Edward A. Calahan her, wurde aber später mehrfach verbessert.

Als Batterien werden die spiralförmigen von Lockwood benutzt, welche in Bezug auf Dauer und Billigkeit Nichts zu wünschen übrig lassen.

IV. Einrichtung der Signalgeber. In Fig. 112 bis 114 ist ein amerikanischer District-Signalgeber abgebildet, welcher 1876 im Ausstellungspalaste zu Philadelpia in Thätigkeit stand. Die Aussenansicht, Fig. 112, zeigt (in $\frac{1}{3}$ natürl. Grösse, während Fig. 113 und 114 in $\frac{1}{2}$ natürl. Grösse sind) ein gusseisernes Kästchen mit einer Kurbel *K*, welche sich in der Pfeilrichtung aus ihrer Ruhestellung auf die drei, mit *M* (Messenger), *P* (Police) und *F* (Fire) bezeichnete Punkte stellen lässt. An der Axe der Kurbel *K* ist die Triebfeder *S*, Fig. 113, mit dem einen Ende befestigt, während das andere Ende an dem feststehenden Federhause eingeklemmt ist. Auf der Kurbelaxe c sitzt ferner fest ein fünfzahniges Sperrrad *R*[1]), Fig. 114, in welches durch die Feder *f* ein auf dem Zahnrade C sitzender Sperrkegel *k* eingelegt wird. Wenn daher die Kurbel *K* in der Richtung des Pfeiles in Fig. 112 gedreht wird, so folgt das Sperrrad *R*, indem seine Zähne unter dem Kegel *k* hinweggleiten, und dabei wird die Feder *S* gespannt, so dass sie, wenn dann *K* los gelassen wird, die Axe *c* wieder rückwärts dreht; die Rückwärtsbewegung überträgt aber *R* durch *k* auch auf *C* und dieses mittels eines auf der Axe *a* sitzenden Getriebes auf das Schliessungsrad *A*. Indem nun *A* und *C* in der in Fig. 113 durch den Pfeil angedeuteten Richtung sich bewegen, kommen die Vorsprünge von *A*

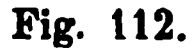
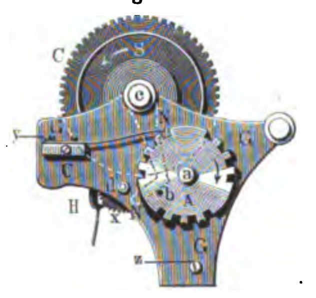

Fig. 112.



Fig. 113.



[1]) Die Zahl der Zähne des Sperrrades *R* bestimmt zugleich, den wie vielten Theil des Kreisumfangs die unter sich gleichen Bögen *KM*, *MP*, *PF* in Fig. 112 betragen müssen. Da *R* in Fig. 114 fünf Zähne hat, so sollten diese Bögen je

der Reihe nach mit der Contactfeder *v* in Berührung, welche auf dem isolirt an die Gestellplatte *G* angeschraubten Plättchen *U* angebracht ist, und schliessen den Stromkreis zwischen *y* und *z*; somit wird bei jedem Umlaufe von *A* durch das in Fig. 113 aufgesteckte Schliessungsrad *A* dreimal das Zeichen • • • — gegeben. Von *a* aus wird mittels eines weiteren Räderpaares die Bewegung noch auf die Axe *d* und das auf diese aufgesteckte Steigrad *x* übertragen, in welches eine pendelnde Hemmung *H* eingreift und beim Ablaufen des Triebwerkes als Regulator wirkt. Auf die Axe *c* ist noch ein hinter *G* liegender Arm *N N* aufgekeilt, welcher sich schliesslich gegen den aus der Rückseite von *G* vorstehenden Stift *b* anlegt und so die Kurbel *K* wieder zum Stillstande bringt, sobald dieselbe wieder in ihrer Ruhestellung eingetroffen ist. In seiner Ruhelage legt sich zugleich der Arm *N N* mit schwachem Druck gegen eine, in Fig. 113 nicht gezeichnete, durch einen isolirten Draht ebenfalls mit dem Plättchen *U* verbundene Contactfeder, wodurch für gewöhnlich eine kurze Schliessung des Stromkreises zwischen *y* und *k* herbeigeführt wird. Je nachdem die Kurbel auf *M*, *P*, oder *F* gestellt wurde, nöthigt *C* beim Rückgange von *K* in die Ruhestellung das Rad *A* eine, zwei oder drei ganze Umläufe zu machen, und deshalb besteht der Ruf nach einem Boten aus blos drei, der Ruf nach der Polizei aber aus sechs, und die Meldung „Feuer“ gar aus neun • • • —, und das Zeichen • • • — selbst lässt zugleich bestimmt erkennen, von welchem Hause der Ruf ausgeht.

Fig. 114.



72° messen und das Rad *C* müsste dann fünfmal so viel Zähne erhalten, wie das in *C* eingreifende Getriebe auf der Axe *a*. In Fig. 112 wurden dagegen jene Bögen als 90° betragend gezeichnet, und dann dürfte *R* nur 4 Zähne haben, die geringste zulässige Zahl bei 3 Knöpfen *M*, *P*, *F*.

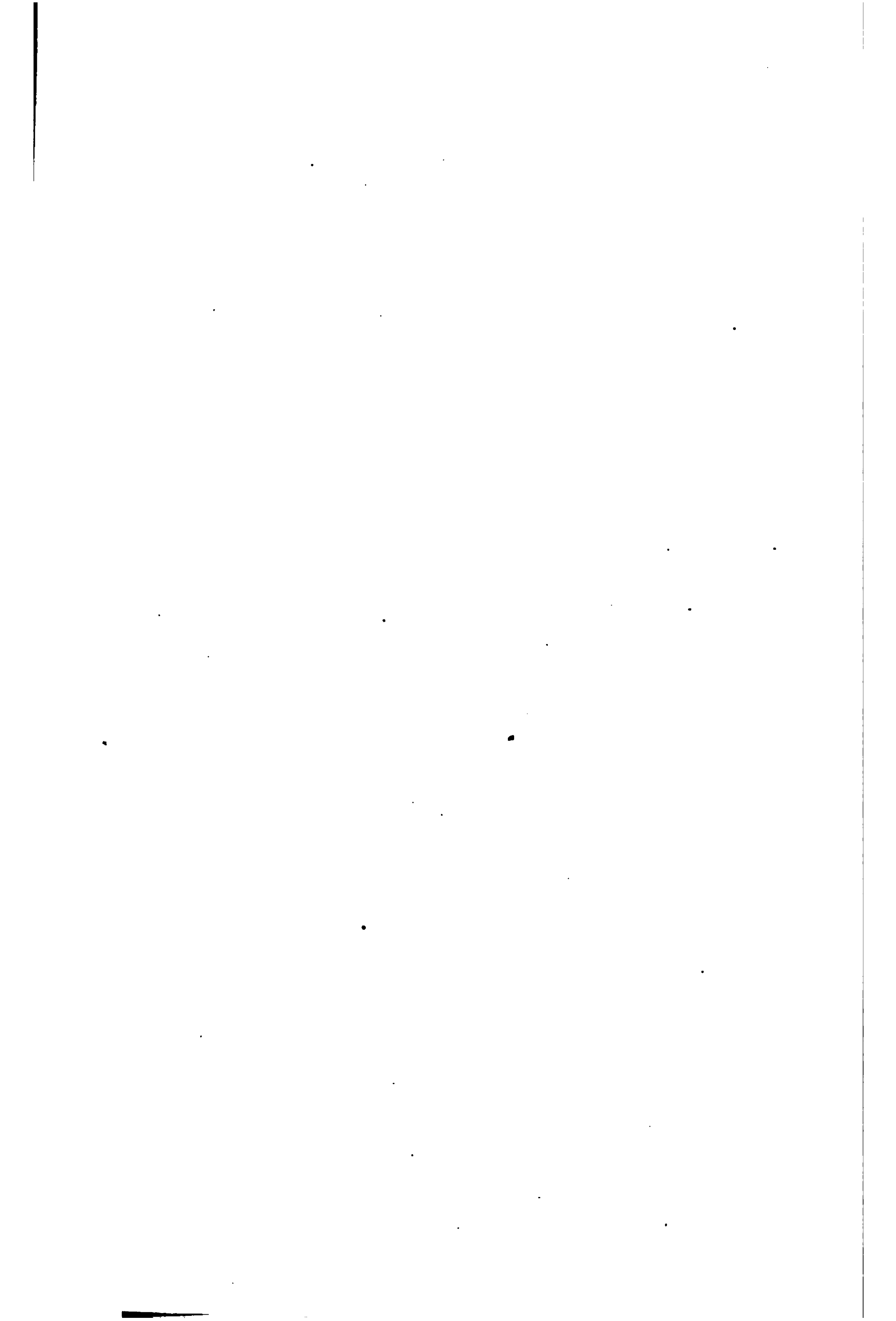
Dritte Abtheilung.

Die elektrischen Abstimmungs-Telegraphen.

Bearbeitet

von

Dr. K. E. Zetzsche.



Dritte Abtheilung.

Die elektrischen Abstimmungs-Telegraphen.

§. 18.

Die Aufgabe und die Mittel zur Lösung derselben.

I. Aufgabe. Bei der zwar einfachen schriftlichen Abstimmungsweise erhält jedes Mitglied der abstimmenden Versammlung zweierlei Abstimmzettel, auf welche bei namentlicher Abstimmung sein Name und ausserdem die Worte „**dafür**" oder „**dawider**" gedruckt sind; diese Zettel werden bei der Abstimmung in Urnen gelegt und dann ausgezählt, was oft mehrere Stunden beansprucht und trotzdem nicht ganz zuverlässig ist, wie die häufigen Berichtigungen in den Sitzungsprotokollen darthun. Noch viel mehr Zeit erfordert und dabei noch weit ermüdender ist eine mündliche namentliche Abstimmung, bei welcher jede abgegebene Stimme protokollirt werden muss und demnach sich ebenfalls Irrthümer einschleichen können. Die urwüchsige Abstimmung durch Aufstehen und Sitzenbleiben, bez. durch Händeerheben fordert bei grösseren Versammlungen einen ziemlichen Ueberblick und Geschick seitens des die Stimmen Zählenden, und wenn auch die Abstimmung durch den Hammelsprung in dieser Beziehung bequemer erscheint, so ist sie desto unbequemer für die Abstimmenden selbst und schliesst dennoch Versehen ebenfalls nicht unbedingt aus.

Wegen der nicht selten überaus grossen Wichtigkeit der Abstimmung einerseits und der daraus entspringenden Forderung, das Ergebniss der Abstimmung mit voller Zuverlässigkeit festzustellen, und andererseits um den Verbrauch an Zeit, welcher ja, und zwar überdiess gleich wie die Kostbarkeit der Zeit mit der Zahl der Abstimmenden wächst, hat man sich vielfach bemüht, durch eine tele-

graphische (automatische) Abstimmung an Zeit zu sparen und dabei doch grössere Zuverlässigkeit zu erreichen, zugleich aber auch die mit manchen Uebelständen behafteten Abstimmungen durch den Hammelsprung, durch Händeaufheben oder durch Aufstehen und Sitzenbleiben zu beseitigen.

Als Uebelstände der Abstimmungstelegraphen hat man hingestellt, dass 1) die neue Abstimmungsweise eine Abänderung der jetzigen parlamentarischen Gewohnheiten nach sich ziehen müsse, dass sie 2) den Abgeordneten derselben Partei eine Verabredung unter einander über die Abstimmung erschwere, und dass sie 3) den Abgeordneten, welche sich durch die Debatten noch nicht über ihre Abstimmung klar geworden seien, nicht so lange Bedenkzeit gewähre, wie die bisherige Abstimmungsweise. Letztere beide Einwände liessen sich einfach dadurch beseitigen, dass der Vorsitzende vor jeder Abstimmung und für dieselbe je nach deren Wichtigkeit 10 bis 20 Minuten frei giebt. Selbst bei Anwendung einer sehr grossen Zahl Zahl von Elektromagneten (meist 2 für jeden Abstimmenden) können die Abstimmungstelegraphen einfach und sicher arbeiten, weil kein Elektromagnet von den anderen abhängig ist; wollte man sich aber durch diese Zahl und die ihr entsprechende Höhe der Anlagekosten abschrecken lassen, so bliebe immer noch die Anwendung der viel billigeren elektrochemischen Presse übrig. Dass man übrigens mit sehr wenigen Elektromagneten das vorgesteckte Ziel zu erreichen vermag, hat Dr. Siemens gezeigt. (Vgl. §. 19. II.).

II. Die Mittel zur Lösung. Obwohl der Ingenieur Meyerhofer in Wien die Aufgabe durch Entwerfen eines pneumatischen Abstimmungsapparates zu lösen versucht hat, so verheisst doch eine Lösung mit Hilfe der Elektricität bei mindestens gleicher Zuverlässigkeit eine grössere Einfachheit in der Anlage und dabei grössere Bequemlichkeit und Billigkeit im Betrieb.

Die Anforderungen, welche man an einen Abstimmungstelegraphen stellen wird, werden sich in verschiedenen Fällen verschieden hoch spannen; die nachfolgend näher beschriebenen Vorschläge zu solchen Telegraphen sind auf die Befriedigung verschieden hoher Ansprüche berechnet und arbeiten dabei mit grösserer oder geringerer Zuverlässigkeit. Wichtig erscheint es, dass der Telegraph selbst eine Controle des von ihm verkündeten Abstimmungsergebnisses liefert. Natürlich wird die Benutzung von Magnetinductionsströmen der Verwendung von galvanischen Batterien auch hier entschieden vorzuziehen sein.

§. 19.
Vorschläge zu elektrischen Abstimmungstelegraphen.

I. De Brettes. Schon im Jahre 1849 hat Oberst Martin de Brettes der französischen Nationalversammlung den Plan zu einem Abstimmungstelegraphen vorgelegt, welcher autographirt und damals in mehreren Zeitschriften theilweise abgedruckt worden ist. Der später vervollkommnete und vereinfachte Apparat, mittels dessen die Abstimmung vollzogen und die abgegebenen Stimmen angezeigt, aufgezeichnet und controlirt werden sollten, enthielt ausser den elektrischen Leitungen und Batterien einen Zeichensender, Zeichenempfänger, einen autographischen Apparat und einen mechanischen Controlapparat. Der Zeichensender, mittels dessen abgestimmt wird, hat auf dem Pulte jedes Abgeordneten zwei Tasten, eine weisse für **Ja** und eine schwarze für **Nein.** Alle Pulte sind numerirt und jedes mittels eines besonderen Schlüssels verschliessbar. Die Abstimmung erfolgt durch Schliessung eines nach dem Zeichenempfänger führenden Stromkreises beim Niederdrücken einer Taste. Der Zeichenempfänger besteht aus zwei Rahmen zu beiden Seiten des Vorsitzenden; jeder Rahmen enthält so viel Fensterchen, als Abgeordnete vorhanden sind; die elektrischen Ströme machen die für gewöhnlich die Fenster verschliessenden leichten Schirme verschwinden und lassen so die Nummern derjenigen Pulte sichtbar werden, welche jene Ströme sendeten. Die nach jedem Rahmen geführten elektrischen Leitungen laufen aber auch weiter nach einem Druckapparate. Der autographische Apparat besteht aus zwei Druckapparaten, einen für die „Ja“ und einen für die „Nein“; in jedem von beiden veranlassen die Ströme auf einem dem zugehörigen Rahmen entsprechend abgetheilten Papiere den Aufdruck einer Marke, der Nummer oder des Namens des Abgeordneten. Eine einzige Batterie von wenig Elementen dürfte bei Benützung von Zweigströmen in Schliessungskreisen von gleichem Widerstande zum Betrieb ausreichen; sie könnte so eingerichtet werden, dass die Zink und Kohlen sämmtlicher Elemente in die Erregungsflüssigkeit eingetaucht und aus derselben ausgehoben werden können. Der mechanische Controlapparat liess stets eine Kugel von der Farbe des niedergedrückten Knopfes fallen und in den für diese Farbe bestimmten Zählraum laufen.

Vor jeder Abstimmung befiehlt der Vorsitzende die Vorhänge vor den beiden Rahmen niederzulassen, die Batterie einzutauchen und die autographischen Apparate in Bereitschaft zu setzen; darauf

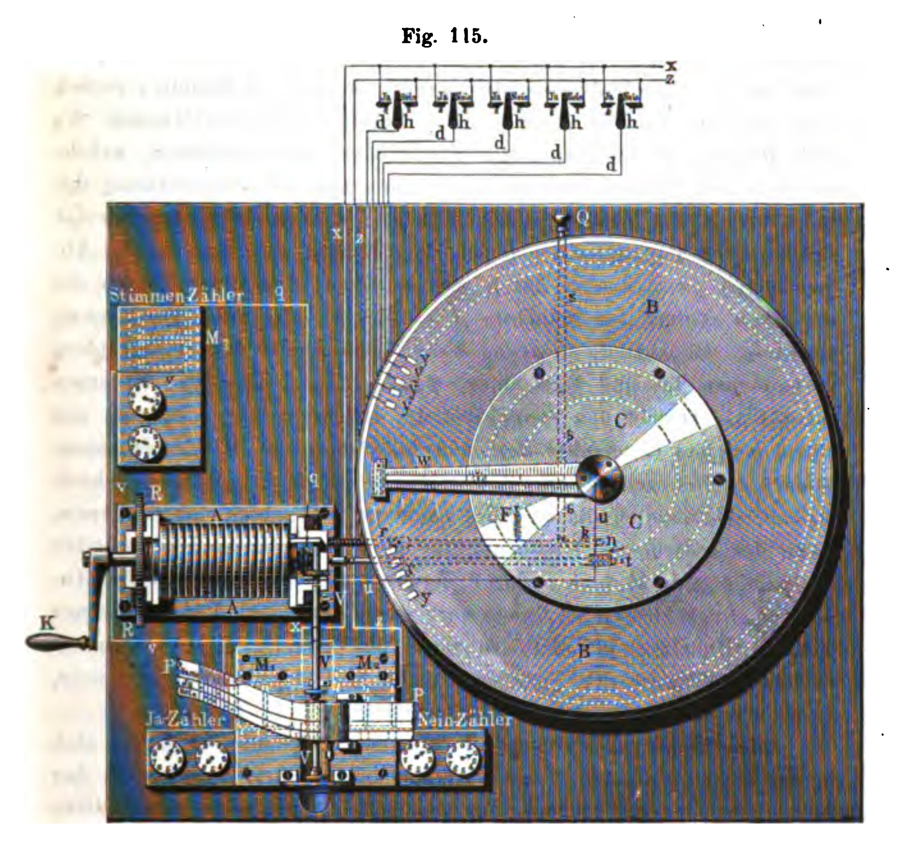
drückt jeder Abgeordnete auf denjenigen seiner beiden Knöpfe, welcher seine beabsichtigte Abstimmung bewirkt; nach beendeter Abstimmung lässt der Vorsitzende die Batterie ausheben, und nun kann Niemand mehr stimmen. Jetzt werden bei namentlicher Abstimmung die Vorhänge gelüftet, die Nummern der Stimmen für und wider abgelesen und aus einem Buche die zugehörigen Namen entnommen. Die automatisch bedruckten Blätter geben ebenfalls die Nummern und Namen der für und wider Abstimmenden; dies dient als erste Controle, eine zweite liefert der automatische Controlapparat durch seine numerirten Kugeln. Der minderwichtige Zeichenempfänger und selbst der bei automatischer Aufzeichnung der Stimmen überflüssige mechanische Controlapparat könnten wegbleiben und dann schrumpft das Ganze zu einem autographischen Abstimmungsapparate zusammen. (Annales télégraphiques, **1875**, 196).

II. Abstimmungstelegraph von Siemens. Den elektrischen Abstimmungstelegraph, wie er bereits im J. 1859 dem damaligen Präsidium des Abgeordneten-Hauses von Dr. Werner Siemens vorgeschlagen wurde, zeigt Fig. 115 im Grundriss in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Grösse. Sein Zweck ist ein doppelter. Einmal soll er auf 3 Zählwerken die Gesammtzahl der Abstimmenden, sowie die Zahl der mit **Ja** und mit **Nein** Stimmenden, unzweifelhaft angeben. Die Controle der Richtigkeit dieser Zahlen besteht darin, dass die Summe der **Ja**- und **Nein**-Stimmen mit den Angaben des Summenzählers übereinstimmen muss. Zweitens soll der Apparat auf einem Papierbande, welches mit den Namen sämmtlicher Abgeordneten bedruckt ist, neben dem Namen eines jeden, der seine Stimme abgegeben hat, mit Oelfarbe deutlich vermerken, ob derselbe mit Ja oder Nein abgestimmt hat.

Die Ausführung der Abstimmung geschieht dadurch, dass auf die Aufforderung des Vorsitzenden jeder Abgeordnete sich auf seinen Platz begiebt und seinen Abstimmungshebel *h* nach rechts oder links dreht, je nachdem er mit Ja oder Nein stimmen will. Um dies nur dem betreffenden Abgeordneten und keinem Anderen möglich zu machen, kann diese Drehung des Abstimmungshebels durch einen Schlüssel ausgeführt werden, welcher nur zu dem betreffenden Platze passt, und der dem Inhaber desselben übergeben wird. Hat der Vorsitzende die Ueberzeugung gewonnen, dass alle Abstimmenden ihren Abstimmungshebel eingestellt haben, so beseitigt er durch einen Druck auf den Knopf *Q* mittels des Stabes *s s* den Riegel *r k*, welchen die Feder *F* seither sperrend vor einem aus der Unterseite

der Scheibe C vorstehenden Stifte n erhalten hatte, und lässt durch einen Diener des Hauses die mit K bezeichnete Kurbel so lange herumdrehen, bis sie feststeht, d. i. bei 300 Abstimmenden etwa 20 Mal. Mit Beginn der Kurbeldrehung giebt nämlich der Vorsitzende den Knopf wieder los, und deshalb fängt sich nach Vollendung einer Umdrehung von C der Stift n wieder an rk; den dabei von n auf rk ausgeübten Stoss mildert eine Spiralfeder bei r.

Fig. 115.



Durch diese, etwa in einer halben Minute auszuführende Thätigkeit des Dieners wird der Magnetinductor A so oft umgedreht, wie Abstimmungsplätze vorhanden sind, und dadurch eine gleiche Anzahl elektrischer Wechselstrompaare erzeugt. Durch die Drehung des Magnetinductors A wird gleichzeitig mittels der Schraube ohne Ende t der mit der Scheibe C verbundene Hebel w gedreht. Am Ende dieses Hebels sind aber Contactfedern befestigt, welche bei der

Fortbewegung des Hebels über die Contacte *y* fortgleiten, die an der Peripherie der Scheibe *B* angebracht sind. Jeder dieser Contacte *y* ist durch einen besonderen Draht *d* mit dem Abstimmungshebel *h* eines Abgeordneten leitend verbunden. Bei der Drehung des oben erwähnten Inductors *A* werden somit durch den Draht *uu*, den Hebel *w* und einen der Drähte *d* jedem Abstimmungshebel *h* zwei Ströme wechselnder Richtung nacheinander zugeführt, gehen bez. über die mit „Ja" und „Nein" bezeichneten Contacte durch den Draht *x* oder *z* nach dem Elektromagnet M_1 oder M_2, darauf in dem Drahte *v* nach dem Elektromagnete M_3 und im Drahte *q* zurück zum Inductor *A*. Die magnetischen Anker der beiden Magnete M_1 und M_2 tragen telegraphische Farb- oder Schreibrädchen, welche auf dem mit Führungslöchern versehenen und bei der Drehung des Inductors *A* von diesem selbst mittels der Welle *VV* schrittweise fortbewegten Papierstreifen *P* bei dem Namen des betreffenden Abgeordneten — der eine durch die positiven, der andere durch die negativen Ströme des Inductors *A* — die Ja- oder Nein-Abstimmung markiren. Gleichzeitig bewegen diese Anker die in dem Telegraphen vorhandenen Ja- und Neinzähler, welche die gleichartigen Stimmen summiren. Der in den Stromkreis des Inductors eingeschaltete, mit einem weichen Eisenanker versehene Elektromagnet M_3 des Stimmenzählers endlich markirt die Zahl aller wirklich erzeugten Wechselströme. Da nämlich diese Ströme nur dann wirklich entstehen können, wenn der betreffende Abstimmungshebel *h* entweder nach rechts oder nach links gedreht und dadurch der elektrische Stromkreis des Inductors *A* geschlossen ist, nicht aber wenn der Hebel *h* sich in seiner mittlern Ruhelage befindet, so muss die Angabe dieses Stimmenzählers der Summe der Angaben des Ja- und Neinzählers gleich sein, wenn der Telegraph ohne Fehler arbeitet.

Alle hierbei in Anwendung kommenden Mechanismen haben sich in der telegraphischen Praxis vollkommen bewährt, so dass an der sichern Arbeit des gut ausgeführten Telegraphen nicht zu zweifeln ist. Die Leitungsdrähte vom Abstimmungsapparate nach den Abstimmungshebeln werden in dünne Kabel zusammengelegt und unter dem Fussboden fortgeführt, so dass sie nicht hinderlich sind und nicht leicht beschädigt werden können. Wenn es gewünscht wird, lässt sich noch leicht eine Umdrucksvorrichtung beschaffen, mit Hilfe deren man in kurzer Zeit das Abstimmungsprotokoll beliebig oft mechanisch vervielfältigen kann, so dass jedem Abgeordneten und den Stenographen ein Exemplar eingehändigt werden kann. Ausser-

dem könnte man mit demselben ein grosses Klappensystem[1]) verbinden, um jedem Abgeordneten seine Abstimmung auch von seinem Platze aus sichtbar zu machen.

Im Jahre 1874 wurde längere Zeit mit der Telegraphenbauanstalt Siemens und Halske über die Einrichtung eines solchen Abstimmungstelegraphen im Sitzungssaale des preussischen Abgeordnetenhauses verhandelt.

III. Saigey. Der Telegrapheninspector Saigey schlug um das Jahr 1860 dem französischen Senate eine elektrische Abstimmung vor, doch hat er über seinen Plan Nichts veröffentlicht. (Annales télégraphiques, **1875**, 54).

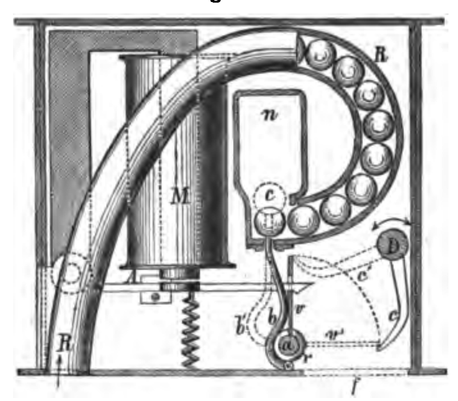
IV. Clérac und Guichenot. Darauf patentirten der französiche Telegraphendirector Clérac und der Civilingenieur Guichenot am 28. Januar 1870 den nachfolgend beschriebenen Abstimmungstelegraphen, welcher 1) der ganzen Versammlung gestatten soll, der Abstimmung mit den Augen zu folgen und das Ergebniss derselben noch vor dessen Verkündigung zu bemerken, welcher 2) die Stimmen sammeln und 3) aufzeichnen soll, und welcher endlich 4) jedem Abgeordneten die Möglichkeit bieten soll, von seinem Platze aus sich zu vergewissern, ob seine Stimme gezählt und aufgezeichnet wurde. Dies wird theils auf elektromagnetischem, theils auf elektrochemischem Wege ermöglicht. Zu jeder Seite der Rednerbühne befinden sich zwei grosse Rahmen, welche in soviel von einander unabhängige Fächer eingetheilt sind, als die Versammlung Mitglieder zählt; der eine Rahmen ist für die bejahenden, der andere für die verneinenden Stimmen; jeder Abgeordnete besitzt also zwei Fächer, das eine im Rahmen der **Ja**, das andere im Rahmen der **Nein**; auf seinem Tische aber hat er zwei Tasten oder Knöpfe (t_1 und t_2 in Fig. 119), welche durch Leitungsdrähte mit seinen Fächern verbunden sind und ihm gestatten, den Strom der in einem benachbarten Zimmer aufgestellten Batterie B nach den Fächern zu entsenden.

Das Innere eines Faches ist in Fig. 116 abgebildet. Der Anker A des liegenden Elektromagnetes M hält eine kleine Scheibe v von greller Farbe und einen Arm b fest, welche beide mit einander verbunden sind und sich um die verticale Achse a drehen können. Sobald der betreffende Abgeordnete den Strom durch den Elektromagnet M sendet, so dass derselbe seinen Anker A anzieht, lässt letzterer

[1]) Aehnlich wie bei den elektrischen Klingeln und Haustelegraphen; vgl. §. 8. und §. 14.

die Scheibe *v* frei, und diese wird dann durch eine Spiralfeder *r* in die Lage *v'* gebracht, in welcher sie durch das Fensterchen *f* dem Abgeordneten sichtbar ist; gleichzeitig schiebt aber der Arm *b*, indem er in die Lage *b'* kommt, eine der in dem geneigten Rohre *R* befindlichen Elfenbeinkugeln nach der seitlichen Oeffnung *e* hin, aus welcher sie in dem verticalen Leitungsrohre *n* nach einem Sammelrohre gelangt, worin alle Kugeln aus demselben Rahmen sich aufschichten, so dass die letzte gefallene Kugel durch ihre Lage im Rohre gleich die Anzahl der in diesem Rahmen abgegebenen Stimmen ausdrückt. Die Vorderwand der beiden Sammelrohre bildet nämlich eine dicke, graduirte Glastafel. Nach der Abstimmung werden alle Scheiben *v* und alle Arme *b*, welche ihre Lage geändert hatten, von aussen mittels der stehenden Welle *D* und der daran befindlichen Finger *c* in ihre frühere Lage zurückgeführt. In jede Röhre *R* werden bei Beginn der Sitzung 20 Kugeln eingelegt; sie sind alle von gleichem Durchmesser, aber mit der Nummer oder noch besser mit dem Namen des Abgeordneten beschrieben, damit derselbe auch durch die Glastafel sichtbar werde. Die Tasten (t_1 und t_2, Fig. 119) hat jeder Abgeordnete unter persönlichem Verschluss, etwa mittels eines Buchstabenschlosses [2]).

Fig. 116.



Die französische Kammer hatte im Jahre 1869 [3]), als diese Einrichtung geplant wurde, nur 270 Abgeordnete; ein einziges Sammelrohr konnte da alle Kugeln aufnehmen; jetzt, wo die Nationalversammlung 750 Mitglieder zählt, müsste jeder Rahmen 3 Sammelrohre erhalten, was nur die Unbequemlichkeit im Gefolge

---

[2]) Es fehlt hier wie bei De Brettes, Jacquin, Laloy offenbar eine Vorrichtung, welche es dem Abstimmenden unmöglich macht, beide Tasten t_1 und t_2 zugleich zu drücken; dazu wäre u. a. eine gegenseitige Verriegelung der beiden Tasten brauchbar.

[3]) Auch in Nordamerika soll 1869 ein Vorschlag zu einem Abstimmungstelegraphen aufgetaucht sein.

hat, dass man die Gesammtzahl der Kugeln derselben Farbe erst durch Addition dreier Zahlen findet. Die Urheber des Planes schlugen daher in ihrem Patente auch vor, die sämmtlichen Kugeln zu wägen.

Diese Einrichtung ermöglicht die sofortige Angabe der Zahl der Stimmen für und wider; nach jeder Abstimmung brauchen nur die gefallenen Kugeln herausgenommen zu werden, am Ende der Sitzung aber kann man mit ihrer Hilfe die Abstimmungsliste anfertigen. Auch diese Arbeit, bei welcher noch Fehler gemacht werden könnten, wollten die Erfinder dem Apparate selbst übertragen; derselbe Strom, welcher die Scheibe *v* sichtbar werden und die Kugeln fallen lässt, soll auch mittels einer sehr einfachen elektrochemischen Presse den Namen des Abstimmenden und seine Abstimmung drucken. Auf eine Metallplatte *T* (Fig. 117) wird dazu vor der Abstimmung ein mit gelbem Blutlaugensalz getränkter[4]) Bogen Papier gelegt; darauf klappt man die Platte *T* auf eine Tafel *C* aus Horngummi nieder, in welche metallene Stege *x* (Fig. 118) eingelegt sind; jeder dieser Stege trägt aber auf seiner oberen, mit dem Papier in Berührung kommenden Fläche erhaben den Namen eines Abgeordneten. Jeder Abgeordnete verfügt wieder über zwei Stege, einen eisernen und einen kupfernen, welche mit seinen Tasten **Ja** und **Nein** durch in ein Kabel *K* vereinigte Drähte so verbunden sind, dass der Strom durch das getränkte Papier gerade an der Stelle hindurch geführt wird, wo dasselbe den Steg berührt; das Blutlaugensalz zersetzt sich daher, wenn der Strom hindurchgeht, verbindet sich aber sofort mit dem Metall des Steges zu einem neuen Körper, welcher beim eisernen Stege blau, beim kupfernen dunkelbraun gefärbt ist. Die Farbe gibt daher über den Sinn der Abstimmung des Abgeordneten Auskunft, dessen Name in ihr auf dem Bogen gedruckt ist. Man könnte zwar so die sämmtlichen Stimmen für und wider auf demselben Bogen abdrucken; doch erscheint es vorzüglicher, zwei Pressen anzuwenden, die eine für die

Fig. 117. Fig. 118.



4) Um den Bogen entsprechend feucht zu erhalten, setzt man der Blutlaugenlösung etwas salpetersaures Ammoniak zu.

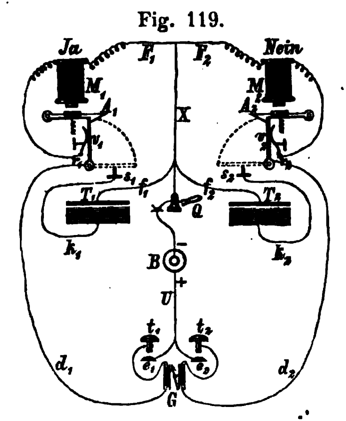
bejahenden, die andere für die verneinenden Stimmen. Deshalb blieb man bei der letzteren Einrichtung stehen.

Die elektrochemische Presse allein würde schon einen völlig ausreichenden Abstimmungstelegraphen bilden, bei welchem zu einer Abstimmung in einer noch so zahlreichen Versammlung nur einige Minuten nöthig sind. Diese Presse kann aber auch beim Namensaufrufe, bei Auszählung des Hauses, zur Feststellung der sich der Abstimmung enthaltenden, bei der Wahl der Geschäftsführung und dergl. mehr gebraucht werden.

Das getränkte Papier lässt sich mehrere Monate unverändert aufbewahren, es lässt sich also auf lange Zeit hinaus in Vorrath herstellen; nur muss es im Augenblicke seiner Verwendung angefeuchtet werden.

Um jeden Irrthum möglichst auszuschliessen, wurde auf jedem Tische zwischen die beiden Tasten t_1 und t_2 (Fig. 119) noch eine kleine Bussole G mit nur wenigen Windungen aufgestellt, deren Nadel sich rechts oder links neigt, je nachdem man mit **Ja** oder **Nein** abstimmt, welche aber sich nicht schon dann bewegt, wenn der Stromkreis geschlossen wird, sondern erst dann, wenn die Scheibe sichtbar geworden und die Kugel herabgefallen ist und die Abstimmung in der elektrochemischen Presse abgedruckt wird. Wenn dagegen durch einen Zufall die Abstimmung sich nicht vollzieht, so wird der Abstimmende hiervon dadurch unterrichtet, dass seine Nadel unbeweglich bleibt, und dann kann er dem abhelfen, indem er dem Stimmenzähler davon Nachricht gibt.

Fig. 119.



Der Stromlauf ist aus Fig. 119 zu erkennen. Der negative Pol der in einem Nebenzimmer aufgestellten Batterie B ist an einen Ausschalter Q auf dem Tische des Präsidenten geführt, welcher mittels dieses Ausschalters den ganzen Apparat der Benützung seitens der Abgeordneten so lange entziehen kann, als nicht eine Abstimmung vorzunehmen ist. Von Q aus führt ein Draht X über F_1 oder F_2 nach den Spulen des Elektromagnetes M_1 oder M_2 und dann nach der auf die Scheibe v_1 oder v_2 wirkenden Spiralfeder r_1 oder r_2; ein anderer Draht f_1 oder f_2 läuft von Q nach der Platte T_1

oder T_2 der elektrochemischen Presse; der den Namen des betreffenden Abgeordneten tragende Steg aber ist durch einen Draht k_1 oder k_2 mit einer Contactschraube s_1 oder s_2 verbunden, auf welche sich die sichtbarwerdende Scheibe v_1 oder v_2 auflegt; von der Axe dieser Scheibe führt ein Draht d_1 oder d_2 weiter durch die eine oder andere Windung der Bussole G hindurch nach den Tasten t_1 und t_2; die Contacte e_1 oder e_2 dieser Tasten endlich setzt ein Draht U mit dem positiven Batteriepole in Verbindung. Drückt also der Abgeordnete z. B. die linke Taste t_1, so geht der Strom von B in U nach e_1 und t_1 durch G, in d_1 nach v_1 und r_1, durch M_1, in F_1 und X nach Q und zur Batterie B zurück; M_1 zieht seinen Anker A_1 an, macht so die Scheibe v_1 frei, und diese legt sich auf die Stellschraube s_1; der während der Bewegung der Scheibe v_1 unterbrochene Strom ist nun wieder geschlossen, geht aber jetzt von v_1 über s_1 in k_1, durch die elektrochemische Presse und von T_1 in f_1 nach Q und zur Batterie B zurück; weil der Elektromagnet M_1 (mit dem verhältnissmässig grossen Widerstande von 100 bis 150 Einheiten der British Association) jetzt aus dem Stromkreise ausgeschaltet ist, und weil der Widerstand in der Presse fast Null ist, so hat der Strom jezt eine weit grössere Stärke und vermag nun auch die Nadel der Bussole G abzulenken, welche bisher still stand, weil die Bussole nur wenige Windungen enthält. Man lässt den Strom erst durch den Elektromagnet M und dann durch die Presse gehen, damit er an beiden Stellen möglichst kräftig wirkt. — Eine Batterie von 6 Elementen von Marié-Davy (grosses Modell) reicht für 6 Plätze aus; für die 750 Abgeordneten wären also 750 Elemente nöthig.

Bei geheimen Abstimmungen braucht man nur die Rahmen durch Vorhänge zu verdecken und die herabgefallenen Kugeln beim Herausnehmen derselben aus den Sammelrohren unter einander zu mengen. In der Presse aber ersetzt man die Stege mit dem Namen durch Stege ohne Namen[5]), was durch eine besondere Einrichtung augenblicklich geschehen kann. (Annales télégraphiques, **1875**, 55).

V. Jacquin. Am 8. März 1874 überreichte der Telegraphenbeamte E. A. Jacquin der Nationalversammlung einen Vorschlag, welcher jenem von Clérac und Guichenot sehr ähnlich ist, nur dass die Abstimmung nicht vor den Augen der Versammlung vor sich

---

[5]) Einfacher wäre es wohl, anstatt des mit Blutlaugensalz getränkten Bogens hierbei einen mit reinem Wasser benetzten in die Presse einzulegen.

geht und die Aufzeichnung auf so vielen Blättern erfolgt, als Reihen von Fächern vorhanden sind. Jeder Abgeordnete hat wieder zwei Tasten auf oder in seinem Tische und drückt die rechte oder linke, je nachdem er mit **Ja** oder **Nein** stimmen will; die Tasten können in einem mittels eines Schlüssels verschliessbaren Pulte angebracht werden. Zu jeder Taste gehört ein im Grunde des Sitzungssaales, nahe bei der Geschäftsführung, aufgestellter Behälter von Kugeln, welcher beim Drücken der Tasten je eine Kugel fallen lässt; die weissen und die blauen Kugeln sind in getrennten Behältern aufgeschichtet. Die Kugeln fallen daraus in Trichter und gelangen, der Schwere folgend, in sich vereinigenden Röhren in zwei Urnen. Da alle Kugeln (von Elfenbein oder Glas) genau gleiches Gewicht haben, so braucht man am Ende der Abstimmung blos die Urnen zu wägen, um das Ergebniss der Abstimmung zu erfahren. Darauf entleert man durch eine einzige Umdrehung einer Welle alle jene Behälter, welche nicht arbeiteten, und erfährt so die Zahl der Abwesenden und der sich der Abstimmung enthaltenden. Gibt man jeder Kugel eine Decimaleinheit (z. B. 10^{g}), so braucht man keinen Rechenknecht, um aus dem Urnengewichte die Stimmenzahl zu finden; das Gewicht der leeren Urne wird natürlich im Voraus tarirt. In dem Behälterpaare jedes Abgeordneten wird ausserdem bei jeder einzelnen Abstimmung automatisch ein Punkt auf je zwei schmale Papierstreifen gemacht, von denen der eine für die bejahende, der andere für die verneinende Abstimmung bestimmt ist. Die Streifen werden vor der Sitzung eingeführt, nach der Sitzung herausgenommen und numerirt neben einander geleimt und geben dann in den unter einander liegenden horizontalen Zeilen ein vollständiges Bild sämmtlicher Abstimmungen, wie es die folgende Tabelle zeigt.

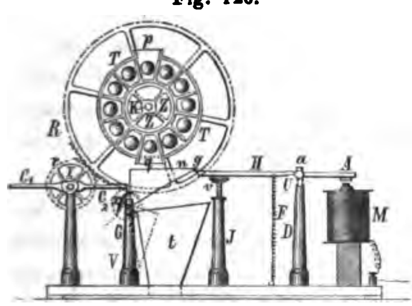
Namen der Abgeordneten.		A			B			C			D			E		
Erste Abstimmung.	Abstimmung	•		Ja		•	Nein			Enthalten Abwesend.	•	•	Ja u. Nein (ungiltig)		•	Nein Irrthüml.
	Gegenprobe		•		•											
	Abwesend [6])							•	•					•		
Zweite Abstimmung u. s. f.																

Die Batterie enthält für jeden Abgeordneten 2 Elemente (Leclanché, kleines Modell), welche in einem mit der Nummer dieses Abgeordneten bezeichneten Kasten stehen; vom positiven Pole läuft

[6]) Oder: Enthalten.

ein Draht nach dem Elektromagnete des Empfängers und von da nach dem Ambos der Taste im Pulte des Abgeordneten; der negative Pol steht durch einen Draht mit dem Tastenhebel in Verbindung, welchen eine Feder in geringem Abstande über dem Ambose erhält. Durch den Druck auf einen Knopf legt sich der Hebel auf den Ambos und schliesst den Strom, ganz ähnlich wie bei den elektrischen Klingeln. Im Empfänger geht der Strom durch den Elektromagnet *M* (Fig. 120), dessen Anker *A* auf einem Auslöshebel *H* sitzt, welcher als Drehaxe zwei Schraubenspitzen *a* in der Gabel *U* auf der Säule *D* besitzt und für gewöhnlich durch die Spannfeder *F* auf die Stellschraube *v* an der Säule *J* aufgelegt wird. Auf dem doppelt schneidenförmigen Ende *g* des Hebels *H* ruht das schnabelförmige Ende *n* einer auf zwei Schraubenspitzen *e* in zwei Säulen *G* gelagerten Schaufel *c*; zieht der Elektromagnet *M* seinen Anker *A* an, so geht die Schaufel *c* herab und lässt dabei die in ihr liegende Kugel in den Trichter *t* fallen, woraus dieselbe in die Urne rollt. Bei *V* (in der Figur jedoch nicht sichtbar) liegt in einer Führung zwischen den Säulen *G* eine horizontale Platte, welche mit einem Streifen Papier überzogen wird, damit eine an der Schaufel sitzende Schreibspitze beim jedesmaligen Herabfallen der Schaufel einen Punkt in den Papierstreifen macht. Der Streifen ist im Voraus querüber in Abschnitte mit je drei Feldern getheilt, und zwar ist das erste Feld jedes Abschnittes für die Abstimmung selbst, das zweite für die Gegenprobe, das dritte endlich für Stimmenthaltung bestimmt; nach der Abstimmung, aber vor der Gegenprobe, wird der Streifen in sämmtlichen Apparaten um ein Feld verschoben, ebenso nach der Gegenprobe und vor Ermittelung der Stimmenthaltungen. Stimmt also der Abgeordnete mit ab, so drückt er bei der Gegenprobe diejenige Taste, welche er bei der Abstimmung selbst nicht gedrückt hatte, und deshalb muss der eine seiner Streifen den Punkt in dem ersten, der andere in dem zweiten Felde zeigen, je nachdem er mit **Ja** oder **Nein** stimmt, die dritten Felder dagegen zeigen keinen Punkt; bei den Abgeordneten ferner, welche sich der Abstimmung enthalten, bleiben die beiden ersten Felder

Fig. 120.



beider Streifen unpunktirt; dagegen wird das dritte Feld in beiden Streifen punktirt. Hat endlich ein Abgeordneter aus Versehen falsch abgestimmt, so drückt er bei der Gegenprobe dieselbe Taste, deshalb bleiben die zweiten Felder beider Streifen leer und das dritte Feld desjenigen Streifens, auf welchem bei richtiger Abstimmung der Punkt im ersten Felde erschienen wäre, enthält einen Punkt.

Die Streifen einer ganzen Abtheilung von Empfängern sind auf derselben Platte *V* befestigt. Uebrigens reichen die sämmtlichen Platten mit dem einen Ende zwischen ein System von verticalen Stäben hinein, welche mit sich paarweise entsprechenden Löchern versehen sind; man befestigt sie durch Schrauben, so dass man zur rechten Zeit nur die Stäbe um ein Stück fortzuschieben braucht, um die Streifen aller Empfänger um ein Feld fortzurücken; dazu aber ist das System von verticalen Stäben mit einer Zahnstange ausgerüstet, in welche ein vom Motor aus in Umdrehung versetztes Getriebe eingreift.

Nach jeder Abstimmung und Gegenprobe werden die für diese Abstimmung bestimmten, aber noch in den Schaufeln befindlichen Kugeln aus denjenigen Empfängern entfernt, welche bei dieser Abstimmung nicht in Thätigkeit gesetzt wurden; man stellt so die Zahl der Nichtabstimmenden fest und verhütet eine Fälschung der nächsten Abstimmung. Zu diesem Behufe ist ein runder Tisch aus hartem Holze vorhanden, in dessen horizontaler Platte auf der Oberseite zwei durch eine stehengebliebene Leiste von einander getrennte Furchen entlang dem ganzen Umfange laufen. Jn jeder Furche liegt querüber eine der Anzahl der Empfänger gleiche Anzahl von kleinen, gegen einander isolirten Platten aus Metall (Kupfer); die in demselben Halbmesser in beiden Furchen liegenden beiden Platten bilden ein Paar, und jedes Paar steht durch Leitungsdrähte mit den Klemmschrauben eines Empfängers in Verbindung; streicht man daher mit einem kleinen Griffel, dessen zwei metallene, jedoch gegen einander isolirte Schenkel mit den beiden Polen einer Batterie verbunden sind, durch die beiden Rinnen hindurch und berührt so nach und nach alle Plattenpaare, so geht der Strom nach einander durch alle Empfänger und entleert die noch nicht entleerten. Als Griffel dient ein kleiner Wagen, welcher an einem über dem Tische befindlichen horizontalen Arme befestigt ist, sich mittels einer Kurbel und einer Axe in der Mitte des Tisches drehen lässt und bei einem Umlaufe die Entleerung veranlasst.

Wollte man die Schaufeln sämmtlicher Empfänger mit der Hand

mit Kugeln füllen, so würde dies viel Zeit kosten. Daher wurde hinter jeder Abtheilung von Empfängern eine horizontale, zu der Linie, in welcher die Axen der Schaufeln *c* (Fig. 120) liegen, parallele Axe *Y* angebracht; auf dieser sitzt zunächst gegenüber jeder Schaufel ein Doppelarm $C_1 C_2$ und zwar in derselben Ebene mit einem an der Schaufel angebrachten Daumen *x*; ist die Schaufel herabgefallen, und man lässt dann die Axe *Y* eine halbe Umdrehung machen, so wirkt der Arm C_1 oder C_2 (abwechselnd) so lange auf den Daumen *x*, bis die Schaufel *c* mit dem Schnabel *n* etwas über das Ende *g* des Hebels *H* gehoben ist; das Ende *g* geht dabei ein wenig mit in die Höhe, wird dann aber von der Spannfeder *F* wieder auf die Schraube *v* gelegt, und nun legt sich der Schnabel *n* auf die obere Fläche von *g*. Es muss jetzt nur noch eine Kugel in die Schaufel *c* gelegt werden. Auf der Axe *Y* sitzt ferner ein Getriebe *r*, welches in das auf die zu *Y* parallele Welle *K* aufgesteckte Zahnrad *R* eingreift; die Welle *K* trägt dazu ein Zellenrad *Z*, welches sich innerhalb einer feststehenden Trommel *T* so umdreht, dass seine Scheidewände an der inneren Trommelwand hinstreifen; in jeder Zelle ist Raum für eine einzige Kugel. Die Trommel *T* besitzt oben und unten ein cylindrisches Loch *p* und *q*; beim Füllen der Trommel mit Kugeln schliesst man das untere *q* und legt dann in jede der (12) Zellen eine Kugel durch das Loch *p*, indem man dabei natürlich das Zellenrad umdreht; öffnet man das Loch *q* wieder, so fällt die erste Kugel in die Schaufel *c* herab; nach deren Verwendung bei der ersten Abstimmung aber macht die Axe *Y* eine halbe Umdrehung und dreht dabei durch *r* und *R* das Zellenrad *Z* um eine Zelle weiter, und es fällt eine frische Kugel in die inzwischen wieder aufgestellte Schaufel *c* herab.

Als Motor benützt man Gewichte oder Handkurbeln. Man könnte auch eine elektromagnetische Maschine aufstellen, für welche die ganze Batterie stets, mit Ausnahme der kurzen Zeit der Abstimmung selbst, zur Verfügung stehen würde.

Durch Hilfsvorrichtungen werden vollzogen die Numerirung der Kugeln, die rasche Controle der durch die Wägung gelieferten Angaben mittels eines Zählers u. s. w.

Der Telegraph für eine Versammlung von 700 Mitgliedern würde etwa 4 Kubikmeter Raum erfordern; die Aufstellungskosten würden sich auf 60 000 Franken belaufen, die Unterhaltungskosten nur gering sein. (Annales télégraphiques, **1875**, 63).

VI. J. **Morin** in Paris fertigte von seinem Abstimmungstele-

graphen ein Modell für 12 Abgeordnete; dasselbe enthielt einen Rahmen mit 12 runden Oeffnungen unter den Namen der Abgeordneten; von jeder dieser Oeffnungen liefen Drähte nach dem Platze des Betreffenden Abgeordneten. Unten am Rahmen befanden sich noch zwei kleine Oeffnungen, welche während der Abstimmung durch Deckel verschlossen waren, wogegen am Ende derselben die Deckel verschwanden und die Zahl der Stimmen für und wider in diesen Oeffnungen sichtbar ward. Drückte der Abgeordnete den einen oder den anderen von zwei verschiedenfarbigen Knöpfen auf seinem Tische, so erschien in der Oeffnung unter seinem Namen eine mit dem gedrückten Knopfe gleichfarbige Scheibe und verschloss die Oeffnung; das Erscheinen der einen Scheibe machte aber ein nachträgliches Erscheinen der anderen, also eine doppelte Abstimmung, unmöglich. Hatte sich der Vorsitzende überzeugt, dass Jedermann abgestimmt hat, so drückte er einen besonderen Knopf auf seinem Tische, und die Maschine begann sofort das Addiren. Bei diesem Geschäfte wurden durch eine höchst sinnreiche Einrichtung die „Weissen" von den „Schwarzen" gesondert, und die dadurch gefundenen beiden Summen erschienen in den beiden unteren, dafür bestimmten Oeffnungen am Rahmen, deren Deckel in diesem Augenblicke verschwanden. Sowie der Vorsitzende die Maschine addiren liess, entzog sich jedem Abgeordneten die Füglichkeit, abzustimmen; keiner konnte daher die Addition stören. Auf der Rückseite der Maschine befand sich ein Satz Nadeln, deren jede einer Oeffnung entsprach und die Abstimmung nach deren Vollzug auf ein dazu vorbereitetes Blatt zu drucken befähigt war. Ein an der Seite der Maschine angebrachter Hebel gestattete, Alles in den Anfangszustand zurückzuversetzen und augenblicklich für eine neue Abstimmung bereit zu machen.

Falls eine geheime Abstimmung nöthig war, konnte man durch eine sehr einfache Vorrichtung mit einem Schlage die Namen vom Rahmen verschwinden lassen und die Oeffnungen auf mehrere verschiedene Weisen unter die Abgeordneten vertheilen, so dass Niemand die jedesmal gewählte Vertheilung zu errathen vermochte.

Der Erfinder giebt an, dass bei 750 Abgeordneten jede Abstimmung nur 1 Minute erfordern würde. Die vollständige Maschine würde 100 Franken für jeden Abgeordneten kosten. (Annales télégraphiques, **1875**, 195).

VII. Laloy. Der von dem französischen Telegraphendirector Laloy vorgeschlagene Abstimmungstelegraph enthält zwei gleiche

Apparate, den einen für die bejahenden, den andern für die verneinenden Stimmen. Jeder Apparat hat ein Uhrwerk und einen Elektromagnet. Letzterer lässt bei jeder Stromsendung den Zeiger über einem Zifferblatte um ein Feld fortrücken. Nach der Abstimmung wird der Zeiger durch den Druck auf einen Knopf auf den Nullpunkt zurückgeführt.

Bei der Abgabe seiner Stimme drückt der Abstimmende auf den einen Knopf seines Apparates und bewirkt dadurch u. a., dass aus einem Behälter eine metallene Kugel in das Sammelrohr des einen oder des andern Apparates fällt. An der Mündung des geneigten Sammelrohres finden sich zwei halbkreisförmige Platten aus isolirendem Material (Elfenbein oder Ebonit), in welche in den Stromkreis eingeschaltete metallene Federn bürstenförmig eingelegt sind, so dass die zwischen ihnen hindurchgehende Kugel den Strom durch das Zählwerk hindurch schliesst und mittels des Elektromagnetes den Zeiger einen Schritt vorwärts machen lässt. Da jede Kugel einzeln aus dem Sammelrohre austreten muss, so können beliebig viele Kugeln gleichzeitig in das Rohr durch die Abstimmung fallen gelassen werden. Hätten die Kugeln 15 ^{mm} Durchmesser und fände der Stromschluss durch die Berührung mit den Federn auf einem 5^{mm} langen Wege statt, so hätte jede Kugel nach Unterbrechung des Stromes noch einen 5 ^{mm} langen Weg zurückzulegen und die nächste Kugel vor dem neuen Stromschlusse ebenfalls noch 5 ^{mm}, was bei jeder Neigung des Sammelrohres, d. h. bei jeder Austrittsgeschwindigkeit der Kugeln eine hinreichende Dauer der Stromunterbrechungen giebt.

Dem Abstimmenden giebt man von der Zählung seiner Abstimmung Gewissheit durch passende Wahl des Stromweges und ein bei seinen stromsendenden Knöpfen aufgestelltes Galvanoskop. Das Galvanoskop macht während der Abgabe der Stimme einen Ausschlag, die Nadel bleibt aber dann unbeweglich stehen, bis der zu ihr gehörige Apparat wieder in den ursprünglichen Zustand versetzt wird. Der Abstimmende kann nach der Abstimmung seinen Knopf drücken und erkennt aus dem Stehenbleiben der Nadel, dass seine Stimme gezählt ist; wenn man nämlich ganz einfach den Strom der Spule über den Ankerhebel zuführt, so wird der Stromkreis durch die Ankeranziehung unterbrochen; auf diese Weise erlangt man das unbedingte Stehenbleiben der Nadel beim spätern Niederdrücken des Knopfes. Die Apparate aller Abstimmenden versetzt man dadurch wieder in den Urzustand, dass man eine horizontale Hauptwelle,

welche gegenüber jedem Apparate einen Daumen besitzt, ein halb Mal umdreht.

Ausser der Rinne im Kästchen jedes Abgeordneten, welche die für eine Sitzung nöthigen Kugeln enthält, könnte man durch bewegliche Kästchen, welche mit einem zu jener Rinne führenden Loche versehen sind, einen genügenden Vorrath an Kugeln auf 8 oder 14 Tage beschaffen, wenn dies wünschenswerth scheinen sollte (Annales télégraphiques, 1875, S. 487).

Vierte Abtheilung.

Die elektrische Telegraphie beim Eisenbahnbetriebe.

Bearbeitet

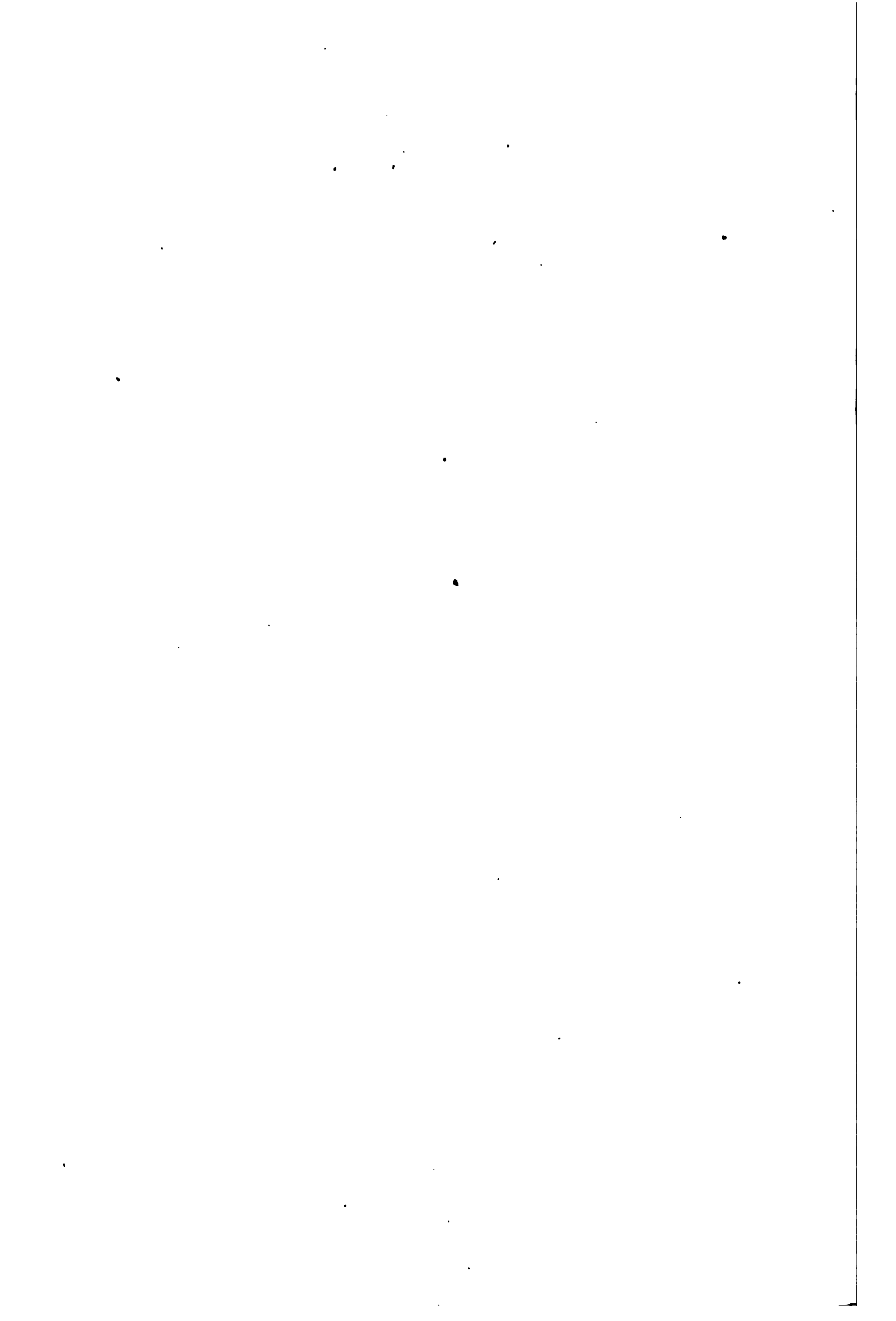
von

Ludwig Kohlfürst,

Oberingenieur und Telegraphen-Vorstand der Buschtehrader Eisenbahn,

und

Dr. K. Eduard Zetzsche.



Vierte Abtheilung.

Die elektrische Telegraphie beim Eisenbahnbetriebe.

§. 20.

Nutzen, Aufgabe und Eintheilung der telegraphischen Anlagen für den Eisenbahnbetrieb.

I. Nutzen. Bei einer jeden geschäftsmässigen Beförderung von Personen und Sachen wird es sich als ganz wünschenswerth herausstellen, dass man im Stande sei, Nachrichten mit einer Geschwindigkeit zu befördern, welche die Geschwindigkeit, womit man die Personen und Sachen zu befördern vermag, um einen möglichst hohen Betrag übertrifft. Man wird nämlich dabei nicht selten das Bedürfniss empfinden, die beförderten Personen und Sachen theils durch gewisse geschäftliche, theils durch dienstliche Nachrichten zu überholen. Die geschäftlichen Nachrichten werden von dem Eigenthümer oder Versender der Frachtgüter, von den die Beförderungsgelegenheit zum eigenen Fortkommen benutzenden Personen ausgehen und sich auf eine Vorausverkündigung der Ankunft, auf Verfügungen über die in Empfang zu nehmenden Güter und auf ähnliche Weisungen und Bestellungen beziehen, welche natürlich häufig erst zu einer Zeit erlassen werden können, wo die Beförderung selbst bereits begonnen hat, während doch sehr viel daran gelegen sein kann, dass sie am Orte der Bestimmung noch vor den schon unterwegs befindlichen Sachen und Personen eintreffen. Gleichwohl werden die dienstlichen Meldungen und Befehle meist von noch grösserer Wichtigkeit sein, da dieselben von dem die Beförderung jener Güter besorgenden Frachtführer und um eben dieser Beförderung selbst willen den Gütern voraus oder nachgesendet werden. Die dienstlichen Nachrichten enthalten zwar auch theils Ankündigun-

gen und Verfügungen, besonders über das an der Beförderung betheiligte rollende Material, sowie Meldungen über die erfolgte Ankunft, theils aber und vorwiegend Weisungen und Anordnungen, welche auf die Sicherstellung der in Beförderung begriffenen Personen und Sachen, einschliesslich des bei der Beförderung beschäftigten Betriebspersonals hinzielen.

Die Eisenbahnen nun nehmen in mehrfacher Beziehung eine ganz hervorragende, sicher höchst eigenartige Stellung unter den der Beförderung von Personen und Sachen gewidmeten geschäftlichen Anlagen ein. Zunächst übertrifft die Menge von Personen und Sachen, welche ein Eisenbahnzug fortschafft, sehr wesentlich die durch andere Mittel gleichzeitig und mit einem male beförderte Menge; deshalb ist der Werth der Ladung eines Zuges gewöhnlich ein sehr hoher; zu der grossen Masse der Ladung tritt ferner noch die Masse der sie enthaltenden Wagen, und es vermag diese gewaltige Masse unter Umständen eine ganz ungeheuere Wirkung auszuüben, da sie mit einer bedeutenden Geschwindigkeit dahinrollt. Dabei zeigen die Eisenbahnen in ihrer Anlage eine Reihe von Eigenthümlichkeiten gegenüber den gewöhnlichen Strassen, und es führen diese Eigenthümlichkeiten zu mancherlei Besonderheiten in der Benutzung der Eisenbahnen, die trotz der im allgemeinen scharf ausgeprägten Einseitigkeit und Einförmigkeit unter Umständen doch wieder ziemlich vielgestaltig sein soll. Auch steht während der Beförderung sowohl wie zur Ueberwachung und Ausbesserung auf den Eisenbahnen ein zahlreiches Personal in Verwendung, für dessen Sicherstellung gegen Beschädigung durch den Betrieb ebenfalls Sorge getragen werden muss, um so mehr als dessen Beschädigung zugleich den Anlass zum Verunglücken des dasselbe beschädigenden Zuges geben kann, eine Gefahr, welche mitunter, besonders an den Kreuzungsstellen, auch für und durch beim Bahnbetriebe Unbetheiligte droht.

Dass demnach elektrische Telegraphenanlagen für die Eisenbahnen sehr nützlich sein müssen, liegt auf der Hand; und in der That haben auch die Eisenbahnen sich nicht auf das Bestreben allein beschränkt, die Telegraphen, sobald sie nur irgend betriebsfähig schienen, sich dienstbar zu machen, sondern sie vorwiegend haben anfänglich zur Ausbildung und Vervollkommnung der Telegraphen gedrängt. Wurden doch die ersten grösseren Telegraphenanlagen z. Th. ausschliesslich für den Dienst der Eisenbahnen hergestellt, und wo dies nicht der Fall war, wurden sie, wie die ersten Staatstelegraphen in Deutschland und Oesterreich, entlang den Bahnen

errichtet. In England aber wurden, nach vorausgegangenen unbedeutenden Versuchen, die von der 1846 gegründeten Telegraphengesellschaft (Electric Telegraph Company) gebauten Telegraphenlinien zwar zugleich dem Eisenbahndienste und auch dem Privat- und Geschäftsverkehr zugänglich gemacht, allein sie wurden für die letztern Zwecke nur sehr spärlich benutzt; so wurden 1851, obwohl über 190 Stationen für das Publikum geöffnet waren, nur 48 490 Privattelegramme befördert [1]) d. h. täglich noch nicht 1 von jeder Station. Bei dem raschen Steigen der Zahl der Privattelegramme aber sahen sich auch in England die Eisenbahnen zur Ausspannung besonderer Drähte gedrängt und mussten, als dort 1870 der Staat die Privatlinien ankaufte, sich durchweg zu der bei uns längst eingebürgerten Unterhaltung eigener Linien entschliessen.

Als Belege für die hier angedeuteten Thatsachen mögen folgende geschichtliche Vorgänge in das Gedächtniss zurückgerufen werden. Schon im Jahr 1835, als der Bau der Leipzig-Dresdener Eisenbahn kaum begonnen hatte, hielt die Bahnverwaltung, besonders wegen der vorhandenen Wegübergänge im Niveau, einen gesicherten Nachrichten-Verkehr der Stationen untereinander und Benachrichtigung der Wärter auf den Strecken für erforderlich und trat, veranlasst durch die Ergebnisse auf der in Göttingen ausgeführten Telegraphen-Anlage [2]), mit Gauss und Weber wegen der Anlage eines elektrischen Bahntelegraphen in Unterhandlung. Gauss schlug im September 1835 vor, einen Kupferdraht von 1,6 ^{mm} oder einen Eisendraht von 3,8 ^{mm} Dicke als Hinleitung, die Schienen als Rückleitung zu benutzen. 1836 liess die Verwaltung durch den Magister Julius Ambrosius Hülsse eine mit Hanf und Pech isolirte Leitung für die damals befahrene Strecke Leipzig-Althen veranschlagen. Während Weber bei alleiniger Benutzung der Schienen als Hin- und Rückleitung die Gesammtkosten der Anlage zwischen Leipzig und Dresden auf nur 1500 M. berechnet hatte, schätzte Hülsse die Kosten für jedes Kilometer auf 200 M., und da die geplante Einrichtung für die Benachrichtigung der Wärter auf der Strecke Nichts zu leisten schien, so wurde im Oktober 1837 von der ganzen Sache „vor der Hand abgesehen“ [3]). Inzwischen hatte William Fothergill Cooke 1836 in Heidelberg Schilling's Nadeltelegraph kennen gelernt und

[1]) Vg. Telegraphic Journal, 3, 231.

[2]) Vgl. Handbuch, 1, 72 ff.

[3]) Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 29 bis 32, nach den Akten der Leipzig-Dresdener Eisenbahngesellschaft.

die Nützlichkeit telegraphischer Einrichtungen für die englischen Eisenbahnen rasch erkennend beschlossen, denselben in England einzuführen [4]). Nach Cooke's Verbindung mit Charles Wheatstone folgte 1837 die Erfindung des Fünfnadeltelegraphen [5]), welcher 1839 zunächst auf einer 13 englische Meilen (knapp 21 ^{km}) langen Strecke der Great Western Bahn mit einem Aufwande von über 3000 M. für das Kilometer ausgeführt wurde [6]). Auch auf der London-Blackwall Bahn wurden 1841 für einen solchen Telegraphen sechs mit getheertem Hanf übersponnene Kupferdrähte in unterirdisch geführte eiserne Röhren gelegt [7]). Genügte auch der Fünfnadeltelegraph jahrelang den an ihn gestellten Anforderungen, so war er doch in der Anlage zu kostspielig. Vereinfachungen gestatteten einerseits der Uebergang zu oberirdischen Leitungen und die Benutzung der Erde als Rückleitung, welche Steinheil bereits 1837, bez. 1838 anbahnte [8]), und andererseits die Erfindung der einfachen Nadeltelegraphen, der Doppelnadeltelegraphen [9]) und der Zeigertelegraphen. In England wurde 1844 die erste längere Telegraphenlinie von der London and South Western Bahn, mit Unterstützung der Admiralität, von London (Nine Elms) nach Gosport (und Portsmouth) gebaut und mit Doppelnadeltelegraphen besetzt [10]). Einen Zeigertelegraphen empfahl Cooke schon 1837 der Direction der Liverpool-Manchester Bahn zur Anwendung auf der schiefen Ebene des Liverpool-Tunnels [11]). Zur Ausführung brachte einen Zeigertelegraphen anscheinend zuerst 1843 die Direction der Rheinischen Bahn auf der schiefen Ebene bei Aachen [12]), welche in ihrer ganzen Anlage eine Nachbildung der

---

[4]) Vgl. Handbuch, 1, 91 ff.

[5]) Vgl. Handbuch, 1, 99 ff.

[6]) Vgl. Handbuch, 1, 103.

[7]) Vgl. von Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 33. — Ebenda, S. 70, finden sich Angaben über die Länge der für englische Bahnen 1845 und 1846 verfügbaren Telegraphenlinien.

[8]) Vgl. Handbuch, 1, 86, 81, 89.

[9]) Die Doppelnadeltelegraphen von Cooke und Wheatstone fanden in Deutschland auf der Altona-Kieler Eisenbahn Verwendung.

[10]) Vgl. Telegraphic Journal, 3, 230. — In Anm. 4, S. 212 des 1. Bd. habe ich (nach v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 38) diese Linie als von London nach Maidstone laufend angegeben, offenbar irrthümlich, da Maidstone nicht an der South Western Bahn liegt, sondern an dem zuerst gebauten Flügel der South Eastern Bahn.

[11]) Vgl. Handbuch, 1, 110.

[12]) Vgl. Handbuch, 1, 158 und 212, Anm. 5.

ebenfalls auf ihrer ganzen Länge geneigten London-Blackwall Bahn war; darauf folgten 1844 die umfänglicheren und vollkommneren, im I. Bd. (S. 158 und 211) ausführlich besprochenen Anlagen der Taunusbahn, an welche sich rasch weitere Ausführungen mit Zeigertelegraphen in Deutschland und mit Bain'schen Telegraphen (vgl. Handbuch, 1, 185) in Oesterreich anschlossen.

Dürften nun auch die telegraphischen Einrichtungen der Eisenbahnen, soweit sie zur Beförderung rein geschäftlicher Nachrichten benutzt werden, in der Hauptsache durch die eigentlichen Telegraphen ersetzt werden können, so ist dies durchaus nicht der Fall rücksichtlich des dienstlichen Nachrichtenverkehrs. In letzterer Hinsicht erscheinen telegraphische Anlagen für die Eisenbahnen meistentheils als geradezu unentbehrlich; doch erweisen sie sich zugleich auch als sehr förderlich. Nothwendig sind sie zur Erhöhung der Sicherheit des Betriebes, förderlich, insofern durch sie zugleich die Leistungsfähigkeit der Bahnen ganz wesentlich gesteigert wird. Dass zweckmässige telegraphische Einrichtungen als ein wirksames Mittel zur Verminderung der Zahl der Eisenbahnunfälle gelten müssen, lässt sich leicht statistisch nachweisen; nur darf man natürlich nicht ausser Acht lassen, dass es eine Reihe von Ursachen zu Unfällen giebt, zu denen das Signalwesen höchstens in einer mittelbaren, entfernten Beziehung steht[13]), obwohl es in vielen Fällen auch da zur Milderung des entstehenden oder entstandenen Unheils beizutragen vermag. Indem aber ein gut geordneter telegraphischer Dienst eine freiere und vollständigere Verfügung über die vorhandenen Betriebsmittel gewährt und mit der vermehrten Pünktlichkeit und Sicherheit im Lauf jedes einzelnen Zuges zugleich die Möglichkeit einer dichteren Folge der Züge beschafft, gestattet er eine Vergrösserung der Leistung bei derselben Geleisezahl und bei demselben Betriebsparke.

Ohne Zweifel ist hiernach eine zweckdienliche Einrichtung und eine zweckentsprechende Benutzung der telegraphischen Anlagen der Eisenbahnen ein Gegenstand von der höchsten Wichtigkeit. Da es

---

[13]) Ueber die auf die Sicherheit des Bahnbetriebes Einfluss übenden Momente vgl. v. Weber, Die Praxis der Sicherung des Eisenbahnbetriebes, Wien 1876, S. 13 ff. — Aeltere englische Ansichten für und wider Eisenbahntelegraphen giebt v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 66 ff. — Einige Angaben über die Zahl und Ursachen der Unfälle auf englischen Bahnen für 1870 und 1871 giebt Preece im Journal der Society of Telegraph Engineers, 2, 232. Angaben von Brunlees für 1854 bis 1860 theilt v. Weber mit (Eisenbahntelegraphen, S. 57).

sich aber bei ihnen auch mit um das öffentliche Wohl handelt, so pflegt ihre Wahl und Handhabung nicht den Eisenbahnverwaltungen allein überlassen, sondern der gesetzgeberischen und polizeilichen Thätigkeit unterworfen zu werden [14]).

II. **Die Aufgabe** der telegraphischen Anlagen der Eisenbahnen ist in erster Linie die Beförderung der Diensttelegramme; soweit es indessen, ohne Vernachlässigung dieser Hauptaufgabe nach sich zu ziehen, durchführbar ist, und soweit es nach der Einrichtung der telegraphischen Anlagen überhaupt geschehen kann, mögen dieselben auch der Benutzung des Publikums zur Beförderung von Geschäftstelegrammen und sonstigen Privatnachrichten überlassen werden. Natürlich gebührt dabei den Diensttelegrammen unbedingt der Vorrang in der Beförderungsfolge vor den Privattelegrammen, weil die letzteren ausser unmittelbarer Beziehung zu den Anforderungen des Dienstes stehen, um dessentwillen ja doch die Eisenbahnen ihre Telegrapheneinrichtungen treffen.

Ein einigermassen entwickelter Eisenbahnbetrieb gestattet und fordert aber die gleichzeitige Verwendung von zwei vollständig von einander verschiedenen und daher zweckmässig auch von einander zu trennenden Arten von telegraphischen Einrichtungen. Der regelmässige Betrieb bringt eine stete Wiederholung derselben Betriebsvorgänge, und deshalb kehren auch gewisse, in Bezug auf dieselben zu befördernde Nachrichten beständig wieder; zugleich ist es wesentlich, dass diese Nachrichten in eine möglichst einfache und leicht verständliche Form gekleidet, durch thunlichst kurze und klare Zeichen (Signale; vgl. Handbuch, 1, 6) ausgedrückt werden. Diese Nachrichten, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch vorwiegend, sind es, von deren zuverlässiger Uebermittelung die Sicherheit des Betriebes abhängt; natürlich soweit dieselbe und die Erhöhung der Leistungsfähigkeit überhaupt durch den Nachrichtenverkehr gefördert

[14]) Für das deutsche Reich wurden vom Bundesrathe erlassen und sind seit dem 1. April 1875 massgebend das Bahnpolizei-Reglement für die Eisenbahnen Deutschlands vom 4. Januar 1875 und die dasselbe ergänzende Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands. Ausgenommen von dem Bahnpolizei-Reglement sind diejenigen Eisenbahnen, welche mit schmalerer als der Normalspur gebaut sind, sowie diejenigen, bei welchen vermöge ihrer untergeordneten Bedeutung von der zuständigen Landesbehörde mit Zustimmung des Reichs-Eisenbahn-Amtes eine Abweichung für zulässig erkannt wird. — Für die österreichisch-ungarischen Bahnen gilt seit dem 1. Oktober 1872 die Vorschrift über die Signalisirung auf den Eisenbahnen der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder und eine gleiche Vorschrift für die Länder der ungarischen Krone.

werden kann. Darin liegt denn auch die Wichtigkeit der zur Beförderung dieser Nachrichten bestimmten Signaleinrichtungen begründet, wenngleich denselben nur die Beförderung von bestimmten und vorher verabredeten, verhältnissmässig wenigen und durch möglichst einfache Zeichen wiederzugebenden Nachrichten obliegt, die sich freilich ganz regelmässig und z. Th. überaus häufig wiederholen. Ausser den Signaleinrichtungen brauchen die Eisenbahnen noch eigentliche Telegraphen, denen die Beförderung umfänglicherer Nachrichten von ganz beliebigem Inhalte anzuvertrauen ist; nur diese eignen sich zugleich für den telegraphischen Privatdienst.

III. Eintheilung des Stoffes. Als Eisenbahntelegraphen sind allein elektrische brauchbar, weil nur diese hinreichend zuverlässig und leistungsfähig sind. Für den Signaldienst lassen sich dagegen unter Umständen ausser den elektrischen mit Vortheil auch optische und akustische Einrichtungen (vgl. Handbuch 1, 4) verwenden; in vielen Fällen treten die elektrischen den optischen und akustischen insofern nahe, als durch die Elektricität weithin sichtbare oder hörbare Zeichen hervorgebracht werden.

Die nachfolgenden Blätter sind hauptsächlich der Besprechung der elektrischen Anlagen gewidmet; die optischen und akustischen sollen nur dann berücksichtigt werden, wenn sie mit elektrischen in Zusammenhang stehen, Elektricität bei ihnen mit verwendet wird, oder wenn ihre Erwähnung das Verständniss fördert. Der Hauptinhalt der 4. Abtheilung fällt demnach unter die beiden Ueberschriften:

A. Die elektrischen Eisenbahntelegraphen,

B. Die elektrischen Eisenbahnsignale.

Daneben mögen

C. Die Telegraphen- und Signal-Leitungen

eine kurze Besprechung finden und endlich wird noch einiges

D. Statistisches und Oekonomisches

anzufügen sein.

Erster Abschnitt.

Die elektrischen Eisenbahntelegraphen.

§. 21.

Eintheilung der Eisenbahntelegraphen.

I. **Aufgabe.** Die Eisenbahntelegraphen werden meist mit dem Namen Eisenbahnbetriebs- oder Eisenbahndienst-Telegraphen belegt, weil ihnen vorwiegend die Beförderung der auf den Eisenbahndienst oder Betrieb bezüglichen Telegramme zufällt. Solche Telegramme sind zumeist zwar zwischen zwei ruhenden, unbeweglichen Orten auszutauschen, doch kann auch ihr Bestimmungsort, oder ihr Ausgangsort, oder selbst beide in Bewegung begriffen sein. Im ersteren Falle kann das Telegramm entweder von einer Bahnstation oder Haltestelle, oder von einer Stelle in der Bahnstrecke ausgehen, bez. dahin bestimmt sein; auf einen beständigen, ununterbrochenen telegraphischen Dienst ist es blos in den Stationen und Haltestellen abgesehen, von der Strecke aus verlangt man nur zu gewissen Zeiten, also vorübergehend zu telegraphiren, namentlich bei Unglücksfällen und gewissen Nothlagen [1]), und dabei gehen die Forderungen bald nur darauf, dass man von bestimmten Stellen der Bahn aus telegraphiren könne, bald weiter darauf, dass dies von jedem beliebigen Punkte der Strecke aus möglich sei. Im zweiten Falle ist es der fahrende Zug, welcher das Telegramm von einer Station empfangen soll oder dahin absenden will; ja, es könnte auch ein Telegramm blos von einem Theile des Zuges nach einem andern Theile desselben Zugs oder selbst von einem Zuge nach einem andern Zuge gerichtet sein. Für die Vorkommnisse, bei welchen das Letztere wünschenswerth erscheint, reicht indessen ein bloses

---

[1]) Deshalb wäre für diese Telegraphen der Name Nothtelegraphen nicht ganz unpassend.

Noth- oder Hilfs-Signal aus, und davon wird in dem zweiten Abschnitte zu reden sein.

II. Eintheilung. Es bleiben demnach hier zu besprechen:

1. Die Stationstelegraphen oder die eigentlichen Betriebstelegraphen für den regelmässigen und ständigen Dienst zwischen den Bahnstationen;
2. Die Wärterbudentelegraphen für vorübergehenden Dienst von bestimmten Stellen der Bahnstrecke aus;
3. Die Streckentelegraphen oder tragbaren Telegraphen für vorübergehenden Dienst von beliebigen Stellen der Bahnstrecke aus;
4. Die Zugstelegraphen für den telegraphischen Verkehr zwischen den Zügen und den Stationen.

§. 22.

Die Stationstelegraphen.

a. Allgemeines.

I. Die Einführung der Stationstelegraphen vollzog sich in ihren ersten Anfängen in der auf S. 146 bis 149 geschilderten Weise. Dabei griff man in England und in Oesterreich zu Nadeltelegraphen, in Deutschland und in Frankreich zu Zeigertelegraphen. Den Morse'schen Schreibtelegraphen, welcher 1846 in Europa zuerst auf der Telegraphenlinie Hamburg-Cuxhaven aufgetreten war und den die hannöversche Regierung 1847 auf der Linie Hannover-Lehrte in Verwendung genommen hatte, ohne indess damals schon seine Benutzung im Eisenbahndienste zu beabsichtigen, getrauten sich die deutschen Eisenbahnen nicht zu benutzen, weil sie seine Bedienung für zu schwierig hielten. Endlich wagte sich die hannöversche Verwaltung an seine Einführung, veranlasst durch die unerwartete Thatsache, dass ein Handarbeiter ohne alle Anweisung dazu das Telegraphiren abgesehen und sich angeeignet hatte. 1852 benutzten von 39 mit elektrischen Telegraphen versehenen Bahnverwaltungen nur 6 den Morse, nämlich Hannover, Braunschweig, Baden, Lübeck-Büchen, Würtemberg und Münster-Hamm, 1857 von 57 Verwaltungen schon 30, und 1863 waren alle Staatsbahnen mit Ausnahme der bayerischen, alle unter Staatsverwaltung stehenden Privatbahnen mit Ausnahme der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter und von 25 Privatverwaltungen 19 mit Morse ausgerüstet [1]).

---

[1]) Vgl. von Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 128 und 212 bis 214. — Ueber

In Frankreich nahm der Staat bei Anlage der Telegraphen zwar Rücksicht auf die Bedürfnisse der Eisenbahnen, behielt aber zunächst das Recht zum Bau und Betrieb von Telegraphenlinien sich selbst ausschliesslich vor. Erst durch das Decret vom 25. December 1855 ward den Eisenbahnen gestattet, für ihre Bedürfnisse Telegraphen anzulegen, deren Betrieb aber ward unter „hohe Staatsaufsicht" gestellt [2]). Auf den französischen Bahnen (vgl. Anm. 4) fand fast ausschliesslich Bréguet's Zeigertelegraph (vgl. Handbuch, 1, 218) Verwendung.

Der Verein deutscher Eisenbahnen stellte 1869 folgende Vorschriften (§. 209 und §. 108) über die Einrichtung von Eisenbahntelegraphen auf:

a. Für Bahnen I. und II. Klasse: Jede Eisenbahn, sie mag ein- oder zweispurig sein, muss einen elektrischen Telegraphen für die Correspondenz zwischen den Stationen haben. Für diese Correspondenz eignet sich am besten der Morse'sche Apparat mit hörbarem Arbeitston. — Es ist nothwendig, die Eisenbahnen mit elektromagnetischen Läutewerken auf den Bahnhöfen und den Wärterstationen zu versehen. — Nothwendig ist es auch, Einrichtungen zum Telegraphiren zwischen den Stationen und anderen Zwischenpunkten der Bahn zur Herbeiführung von Hilfe zu treffen. Wünschenswerth ist es, dass diese Einrichtungen zur Vermittelung der ausführlichen Correspondenz geeignet seien.

b. Für secundäre Bahnen: Wenn Zugskreuzungen vorkommen, so ist die Einführung einer elektromagnetischen Correspondenz zwischen den Stationen erforderlich.

Das deutsche Bahnpolizei-Reglement von 1875 (vgl. Anm. 14 auf S. 150) schreibt in §. 44 blos vor: Der Dienst mit den elektromagnetischen Telegraphen wird nach besonderer von der Eisenbahnverwaltung oder Aufsichtsbehörde erlassenen Instruction gehandhabt; es müssen durch denselben Depeschen von Station zu Station gegeben und sämmtliche Wärter zwischen je 2 Stationen von dem Abgange der Züge benachrichtigt werden können. — Die Signale „1., der Zug geht nicht ab, 2. es soll eine Hilfslocomotive kommen," dürfen nicht mittels optischen, sondern müssen mittels elektrischen Telegraphen erfolgen. — Zum Herbeirufen von Hilfslocomotiven müssen die Züge mit portativen Apparaten versehen oder an geeigneten Stellen elektrische Apparate aufgestellt sein.

---

die 1867 in Benutzung stehenden Nadel- und Zeiger-Telegraphen berichtet von Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 214 bis 217.

[2]) Das Nähere darüber vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 81 bis 83.

II. Jetzige Verbreitung der verschiedenen Telegraphen. Von den im 1. Bande (S. 170) aufgeführten und daselbst in §. 13 bis §. 19 ausführlicher besprochenen Telegraphenapparaten kommen als Eisenbahnbetriebstelegraphen nur die Nadeltelegraphen, die Zeigertelegraphen und der Morse'sche elektromagnetische (nicht der elektrochemische) Schreibtelegraph in Frage. Bei den englischen Bahnen werden noch immer fast ausschliesslich die einfachen und die doppelten Nadeltelegraphen von Wheatstone und Cooke[3]) benutzt. Den Bain'schen Nadeltelegraph hat von den österreichischen Bahnen blos noch die Kaiser Ferdinands Nordbahn in Gebrauch, doch auch diese nur in ziemlich untergeordneter Weise. In Frankreich und Belgien herrschen die Zeigertelegraphen von Bréguet, Froment, Garnier. Zeigertelegraphen von Fardely, Kramer und in grösserer Zahl von Siemens und Halske werden noch bei einigen deutschen Bahnen, auf denen sie in früheren Zeiten eingeführt worden sind, verwendet, meist jedoch nur noch auf Strecken mit schwachem Verkehr, oder als Zwischen- und Hilfstelegraphen, oder endlich auf einem zweiten Drahte, neben welchem noch eine Morselinie vorhanden ist. Der allgemeinsten und ausgebreitetsten[4]) Anwendung beim Eisenbahnbetriebe erfreut sich aber zur Zeit der Morse'sche Schreibapparat. Mehr als $\frac{9}{10}$ sämmtlicher deutschen Eisenbahnen, alle österreichisch-ungarischen, die russischen und die meisten italienischen Bahnen, desgleichen die Eisenbahnen in der Schweiz sind mit Morseapparaten versehen, welche nur in England, Frankreich und Belgien fast gar keinen Eingang gefunden haben.

Im Bereiche des Vereins deutscher und österreichischer Bahnverwaltungen giebt es derzeit keine normalspurige Eisenbahn mit Personenbeförderung, welche nicht einen eigentlichen elektrischen Telegraphen besässe, die Hauptbahnen aber haben meist zwei und noch mehr Drähte (als Sprechlinien) zu ihrer Verfügung (vgl. IV).

---

[3]) Vgl. Anm. 9 auf S. 148. — Im Jahr 1875 war bei den englischen Staatstelegraphen (Postal Telegraph Department) nur noch ein Doppelnadeltelegraph im Betrieb; bei den Eisenbahnen wurden sie Schritt für Schritt von den einfachen Nadeltelegraphen verdrängt; vgl. Telegraphic Journal, 3, 232. — In Norwegen arbeiteten 1876 noch 29 doppelte und 11 einfache Nadeltelegraphen; vgl. Journal télégraphique, 3, 676.

[4]) Auf den preussischen Bahnen standen 1872 neben 3796 Morse nur 250 Zeigertelegraphen und 281 andere Apparate in Gebrauch. Vgl. Dr. Eduard Schmitt, Signalwesen (11. Heft von Dr. Winkler's Vorträgen über Eisenbahnbau); Prag 1874; S. 121. — Einige französische Bahnen benutzten schon 1867 den Morse zwischen weit entfernten Stationen; vgl. Brame, Étude, S. 124.

III. Wahl des Telegraphen. Bei der grossen Wichtigkeit, welche auch die Diensttelegramme für die Pünktlichkeit und Sicherheit des Betriebes haben, und bei dem Einflusse, den sie auf die Leistung einer Bahn mit regem Verkehr ausüben, muss man an die Zuverlässigkeit der Stationstelegraphen die höchsten Ansprüche stellen. Die Zuverlässigkeit wird aber bei übrigens gleichen Leistungen um so grösser sein, je einfacher der Telegraph in seiner ganzen Einrichtung und in seiner Arbeit ist; desto weniger ist er ja dann zufälligen Störungen ausgesetzt, welche immer seine Zuverlässigkeit und stete Dienstbereitschaft beeinträchtigen, desto einfacher und sicherer wird er sich dann aber auch handhaben und in Ordnung halten lassen. Bezüglich der zum Betrieb erforderlichen Anzahl von Drähten sind nicht nur wegen des höhern Betrags der Anlagekosten, sondern noch mehr wegen der zu befürchtenden zahlreicheren Betriebstörungen für den Eisenbahndienst unzweckmässig alle jene Telegraphen, welche mehr als einen Draht fordern, wie z. B. die Doppelnadeltelegraphen. Auf Einfachheit und Dauerhaftigkeit im Bau, sowie auf Leichtigkeit und Bequemlichkeit in der Bedienung ist aber bei den Eisenbahntelegraphen auch um deswillen ein besonderes Gewicht zu legen, weil die Bedienung desselben in vielen Fällen und vorwiegend in kleineren Stationen Beamten zugewiesen werden muss, welchen daneben noch andere Arbeiten zugetheilt werden und welche daher ihre Zeit und Thätigkeit nur, wann erforderlich dem Telegraph widmen. Da es nun immerhin umständlich wäre, die Aufmerksamkeit dieser Beamten, wenn sie gebraucht werden, durch einen der in §. 12. (S. 56 ff.) besprochenen Wecker zu erregen, so ist es weiter wünschenswerth, dass der Telegraph selbst nicht nur hörbare Zeichen hervorbringe, sondern dass er noch besser für die einzelnen Stationen nach dem Gehör bei einiger Uebung leicht zu unterscheidende Weckrufe oder Anrufe zu geben gestatte. Bei der Möglichkeit schnellen Arbeitens muss ferner der Telegraph in solchen Zeichen sprechen, welche auch ein noch ungeübter Beamter wirklich in sich aufzunehmen im Stande ist; dies wird ihm am leichtesten, wenn die Zeichen nicht rasch vorübergehende, bei schnellem Spiel sich der Auffassung leicht entziehende sind, wie bei den Zeigertelegraphen und in noch höherem Grade bei den Nadeltelegraphen, sondern wenn sie bleibend sind, wobei man zugleich noch die Füglichkeit mit erlangt, dass man im Nothfalle das einlangende Telegramm vom Telegraphen niederschreiben lassen kann, ohne bei diesem zugegen zu sein und es sofort zu lesen, ja, man

kann sogar die vom Telegraph selbst gelieferten Niederschriften der Telegramme beliebig lange aufheben und später wieder nachsehen.

Allen diesen Ansprüchen genügt unter den hier überhaupt in Betracht kommenden (vgl. II.) Telegraphen blos der elektromagnetische Schreibtelegraph von Morse, und deshalb ist es nur naturgemäss, dass derselbe die Nadel- und Zeigertelegraphen bei den Eisenbahnen immer mehr und mehr verdrängt. Nur hat man auch bei Verwendung von Morseapparaten rücksichtlich des Baues und der Aufstellung derselben zunächst alle mögliche Fürsorge dafür zu treffen, dass in den Stationen durch Ungeschicklichkeit oder Unachtsamkeit Störungen im Betrieb nicht veranlasst werden können, und dass sie namentlich nicht zugleich die ganze Linie betriebsunfähig machen. Ferner hat man darauf zu sehen, dass dienstuntüchtig werdende Apparate leicht durch andere ersetzt werden können; dass also jeder Apparat in jeder Station und in der einfachsten und raschesten Weise an die Stelle jedes anderen derselben Art gesetzt werden kann, ohne dass dabei Störungen durch falsche Einschaltung zu befürchten sind.

IV. Zahl der Betriebsleitungen. Die Diensttelegramme werden vorwiegend zwischen zwei benachbarten Stationen gewechselt. In den frühesten Zeiten der Eisenbahntelegraphie wurden aber auch an weiter entfernte Stationen zu befördernde Telegramme nur von Station zu Station weiter telegraphirt. Dabei konnte derselbe Draht selbst noch zum Geben der Glockensignale benutzt werden. Bei wachsendem Verkehr stellte sich dies als unstatthaft heraus, ja, es erwies sich schliesslich als nöthig, auf die Möglichkeit der Einschaltung einer grossen Anzahl von Stationen in eine lange Linie zu verzichten und nur kurze von einander unabhängige Linien mit wenigen Stationen zu bilden, damit diese desto ungestörter den Dienst verrichten könnten. Aller Nachrichtenverkehr, welcher nicht eine der in einer solchen kurzen Linie (Betriebslinie) enthaltenen Stationen berührte, wurde von dieser Linie fern gehalten und auf eine besondere, lange und nur die Hauptstationen enthaltende Leitung (die durchgehende oder directe Linie) verwiesen. Bei grossen Bahnnetzen konnte sodann noch eine weitere durchgehende Linie nöthig werden, in welche blos die Endstationen und einige wenige, wichtige Zwischenstationen aufgenommen wurden [5]). Ausser diesen

[5]) So hat die Niederschlesisch-Märkische Bahn (1874) auf ihrer 47,55 Meilen langen Hauptstrecke in der Betriebslinie auf allen Stationen und Haltestellen Kramer'sche Zeigertelegraphen; auf den 12 Stationen, in welche die zweite durchgehende Linie eingeführt ist, seit 1861 Morsetelegraphen, mit denen auch die dritte durch-

Leitungen werden dann ein oder mehrere besondere Drähte für die Zwecke der elektrischen Signale gezogen.

Der Bau der Leitungen wird im 3. Abschnitte dieser Abtheilung weiter erörtert werden.

V. Vertheilung des Stoffes. Nach dem Vorstehenden sind in ihrer Verwendung als Stationstelegraphen nun näher zu besprechen: 1. die Nadeltelegraphen, 2. die Zeigertelegraphen und 3. der Morse. Daran wird dann Einiges über die Nebenapparate zu reihen sein, während das auf die Elektricitätsquellen Bezügliche gleich bei den betreffenden Telegraphen eingefügt werden soll.

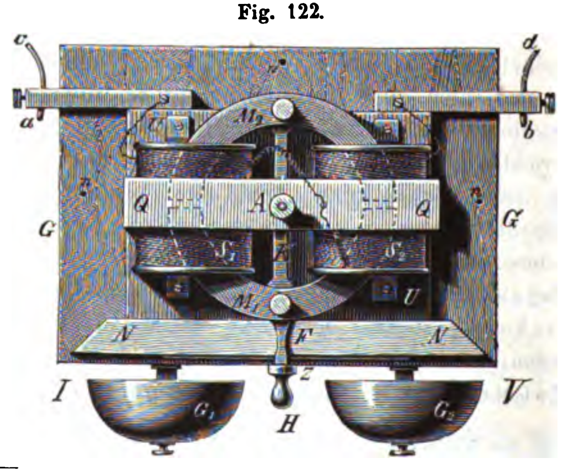
b. Die Nadeltelegraphen.

VI. Bain's Nadeltelegraph auf den österreichischen Bahnen (vgl. Handbuch, 1, 185 bis 190). Die innere Einrichtung des in seiner äussern Erscheinung in Fig. 121 abgebildeten Nadeltelegraphen der österreichischen Eisenbahnen lässt Fig. 122 erkennen. In die an den Klemmen *a* und *b* endende Leitung sind die auf Messinghülsen gewickelten Spulen S_1 und S_2 gleichsinnig hintereinander eingeschaltet; in diese Spulen ragen die Enden von zwei halbkreisförmigen Stahlmagneten M_1 und M_2 hinein, welche auf dem Messingstabe *K* mittels Stellstiften und einer Schraube befestigt sind; M_1 und M_2 kehren sich die gleichnamigen Pole zu,

Fig. 121.



Fig. 122.



gehende, blos die Stationen Berlin, Frankfurt, Sorau, Kohlfurth, Liegnitz und Breslau enthaltende Linie ausgerüstet ist. Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 124; ebenda sind auch noch einige andere Beispiele aus jener Zeit aufgeführt.

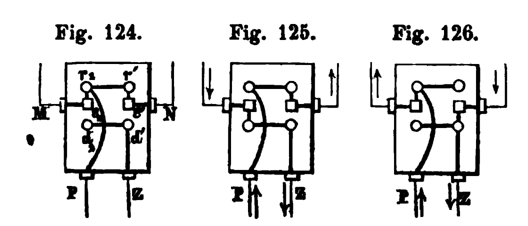
damit die durch die Spulen geschickten Ströme auf beide Magnete in gleichem Sinne drehend wirken. Die den Stab K tragende, verticale Axe A hat ihre Lager in einem in das Holzklötzchen $U\,U$ eingesetzten Rubine und in dem an $U\,U$ angeschraubten Messingbügel $Q\,Q$. Die Verlängerung der Speiche K trägt einen stählernen Klöppel H und einen Zeiger Z. Die im Ton um eine Quinte verschiedenen Glocken G_1 und G_2, an welche der Klöppel H zu schlagen bestimmt ist, sind mittels federnder Ständer und somit verstellbar an dem auf dem Grundbrete $G\,G$ befestigten, bis knapp unter $K\,H$ heraufreichenden Brustbrete $N\,N$ angeschraubt. Die Vorderwand des das Ganze überdeckenden, durch 2 (oder 3) Schrauben auf $G\,G$ festgehaltenen Sturzkastens, setzt sich auf $N\,N$ auf, ist aber bei F mit einem Ausschnitte versehen, in welchem $K\,H$ frei spielen kann; über dem verbleibenden Schlitze befindet sich ein Messingschildchen mit den eingravirten Ziffern I und V. Die Rückwand und die Seitenwände des Kästchens reichen bis auf $G\,G$ hinab. Auf dem Deckel ist ein kräftiger Richtmagnet M (Fig. 121) aufgeschraubt, mittels dessen die Wirkung des Erdmagnetismus auf die Laufmagnete M_1 und M_2 ausgeglichen, Z also in die Mitte zwischen I und V eingestellt, zugleich aber auch das um A schwingende Ganze nach jeder Ablenkung durch einen Strom ohne merkliche Nachschwingungen wieder in die Ruhelage zurückgeführt wird, wozu natürlich die übereinander liegenden Pole von M und M_1, M_2 einander entgegengesetzt sein müssen. Die Bremsschraube für die Laufmagnete ist in Fig. 121 unter Z sichtbar. Der ganze Empfänger (Indicator) kommt auf ein Tragbretchen zu stehen und wird auf 3 Stellschrauben so eingestellt, dass die Zeigerspitze ein wenig nach vorn geneigt ist; mittels der rechts und der links liegenden Stellschraube wird der Empfänger etwas nach links oder nach rechts geneigt, wenn der Einfluss des Erdmagnetismus sich durch M allein nicht ausgleichen lässt.

Fig. 123.

Der noch jetzt bei der Nordbahn gebräuchliche Doppeltaster (Commutator) ist in Fig. 123 abgebildet; seine Wirkung aber lässt sich mit Hilfe von Fig. 124 bis 126 verdeutlichen, aus denen zugleich hervorgeht, dass die Ruhecontacte r_1 und r_2 der beiden Tasten T_1 und T_2 durch Drähte unter sich leitend verbunden sind und ebenso die beiden Arbeitscontacte d_1 und d_2. Die in Messingständern gelagerten Messinghebel

der Tasten sind an dem einen Ende mit Holzplättchen belegt, werden durch Federn mit den an ihrem andern Ende befindlichen Stellschrauben S_1 und S_2 auf die Ruhecontacte niedergedrückt und stellen in ihrer Ruhelage, Fig. 124, eine leitende Verbindung zwischen den an den beiden Seiten des Grundbretes F, worauf die Lager aufgeschraubt sind, befindlichen und durch Drähte mit je

Fig. 124. Fig. 125. Fig. 126.



einem Lager verbundenen Klemmschrauben M und N her. Die vier messingenen und platinirten Contacte sind gegen die Lagerständer durch Elfenbeinzwischenlagen isolirt und ebenfalls durch Schraubenmuttern am Grundbrete befestigt; den Contacten d_1 und d_2 gegenüber sind in die Hebel kleine Platinkegel eingesetzt. Von den an der Rückseite des Grundbretes befindlichen Klemmen nimmt P den Platinpoldraht, Z den Zinkpol der (Smee'schen) Batterie auf; von P führt ein Draht nach den Ruhecontacten r_1 und r_2, von Z nach den Arbeitscontacten d_1 und d_2. Wird demnach die Taste T_2 niedergedrückt (Fig. 125), so geht der Batteriestrom von P über r_1 und das Lager e_1 von N aus in die Linie und kommt über M, das Lager e_2 und r_2 nach Z zurück. Beim Niederdrücken der rechten Taste T_1 (Fig. 126) dagegen ist in der Linie zwischen N und M die Stromrichtung umgekehrt; der Zeiger Z geht jetzt nach V.

Fig. 127 skizzirt die bei der Kaiser Ferdinands Nordbahn gebräuchliche Einschaltung. In jeder Station ist ein überzähliger Empfänger aufgestellt, welcher im Falle des Bedarfs mittels eines einfachen Stöpselumschalters mit 3 und 2 Schienen eingeschaltet wird. Die 6 Stöpselungen sind in Fig. 127, paarweise übereinander gestellt angedeutet; sie liefern in allen Stationen die nämliche Schaltung. Die Stöpselungen links schalten die obere den Empfänger I, die untere den Empfänger II ein. Die in der Mitte gezeichneten Stöpselungen schalten beide den Empfänger I ein; dabei legt aber die obere den nach A hin gelegenen Linienzweig, die untere den nach C hin liegenden Zweig an Erde. Die Stöpselungen rechts geben die Gewitterstellungen, und zwar die obere bei kurzem Schluss für

den Taster und den Empfänger I, die untere bei kurzem Schluss für II; eine gleiche Stöpselung auf die dritte Schiene würde beide Linienzweige an Erde legen, während bei den in Fig. 127 rechts abgebildeten Stöpselungen die Linie als ein Ganzes erhalten bleibt. — Diese Einschaltung gestattet nicht, beim Anlegen von Erde in *B* *I* in L_1, *II* aber in L_2 zu schalten.

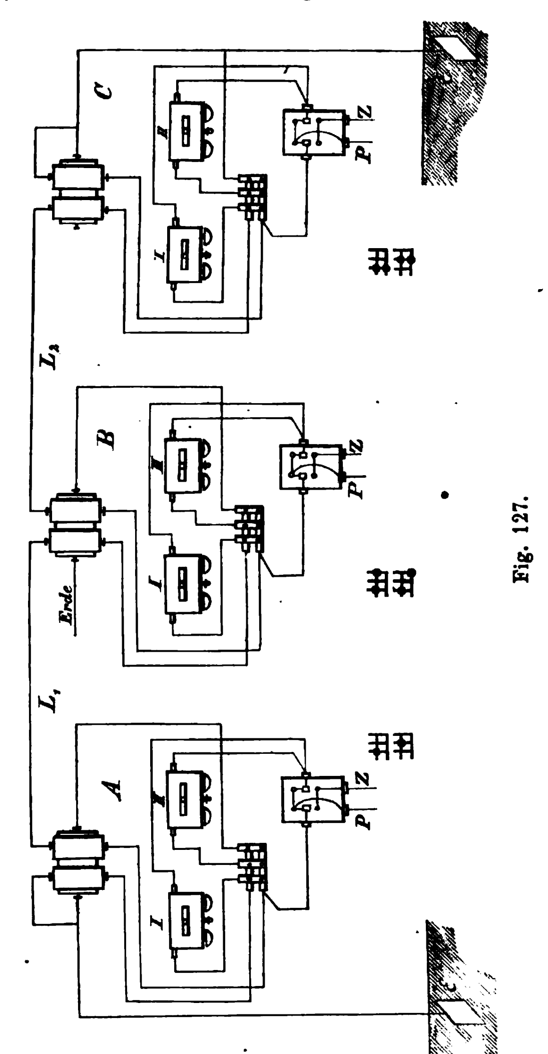


Fig. 127.

Wird die linke oder die rechte Taste niedergedrückt, so werden die Zeiger in allen richtig eingeschalteten Empfängern nach links oder nach rechts abgelenkt. Diese Ablenkungen haben aber je nach der Zeit, während welcher die betreffende Taste niedergedrückt erhalten wird, eine längere oder kürzere Dauer, und es lässt sich die Dauer der Ablenkung auch nach dem Gehör aus dem hellen oder gedämpften Tone der angeschlagenen Glocke sehr bestimmt erkennen. Daher konnten mit Vortheil, ähnlich wie bei dem Stöhrerschen Doppelschreiber (Handbuch, 1, 479), 4 Elementarzeichen zur Alphabetbildung verwendet werden; behufs kurzer und übersichtlicher Bezeichnung wurden der kurze und lange Schlag an die Glocke links mit 1 und 2, an die Glocke rechts mit 5 und 6 bezeichnet. Für

die gewöhnlichen Zwecke reicht ein aus je 2 Elementarzeichen gebildetes Alphabet aus, und dabei können alle Dehnungszeichen u. s. w. ausgelassen werden. Wo die Rechtschreibung genau eingehalten werden muss, wird an jene zwei Elementarzeichen noch ein drittes, unterscheidendes angehängt. Aus dem nachfolgenden Alphabete ergiebt sich daher das mit 2 Zeichen durch Streichen des letzten Zeichens, sofern nicht in Klammern ein davon abweichendes zweizifferiges beigefügt ist.

(5)	a = 121		ä = 122 (21)
	b = 221	p = 225	ph = (56)
	c = 261	z = 265	
(0)	d = 521	t = 525	
(6)	e = 211		é = 212
	f = 561	v = 565	
	g = 651	k = 655	q = 652
(2)	h = 151	ch = 155	x = 656 (ks)
(7)	i = 161	j = 165	y = 162
	l = 621		
	m = 661		
(1)	n = 111		
(8)	o = 611		ö = 612 (21)
(3)	r = 511		
(4)	s = 551		
(9)	u = 251	w = 255	ü = 252 (16)

Die Ziffern werden mit je 2 Zeichen gegeben, gleichlautend mit den Buchstaben, vor denen sie in vorstehender Tabelle eingeklammert stehen. Das Ende eines Wortes markirt eine grössere Pause. Weiter bedeuten:

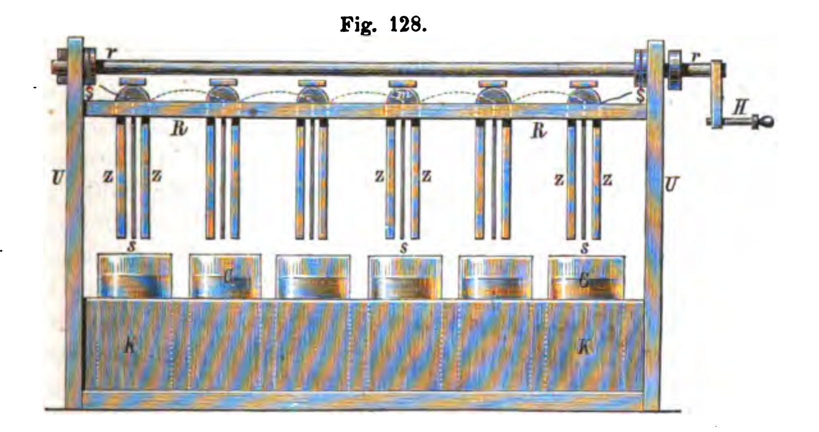
22	= Schlusspunkt	1	= Einschlusszeichen für Brüche
15152	= Fragezeichen	11	= Einschlusszeichen für Zahlen
151515	= Anruf	111	= Einschlusszeichen für Phrasen
151516	= Circular-Anruf	262	= Uebergang vom Alphabet aus 2 Zeichen zu dem aus 3 Zeichen und umgekehrt.
1515	= Schluss des Telegramms		
155	= Verstanden, Quittirung		
5151	= Nichtverstanden, Irrung		
15551	= Warten, verhindert		
62	= Langsamer spielen		
66	= Mehr Batterien		

Ferner dienen als Abkürzung:

Z	für:	Zug	ZZ	für:	Zur Zeit	DM	für:	Dieses Monats
LZ	-	Lastzug	GR	-	gross			
MZ	-	Militärzug	KL	-	klein	DION	-	Direction
SZ	-	Separatzug	DISP	-	disponibel			u. s. w.

Als Rufzeichen der Stationen pflegen deren dreizifferige Anfangsbuchstaben benutzt zu werden. Beim Rufen giebt die rufende Station erst ihr Zeichen, dann das der gerufenen Station; letztere meldet sich durch Zurückgeben ihres Rufzeichens. Dann leitet ein

Fig. 128.



„Verstanden" das Telegraphiren ein, dessen Ende ein Schlusszeichen andeutet; darauf wiederholt die nehmende Station noch alle Ziffern, Fremdworte, was dreizifferig gegeben wurde und was auf die Zugsicherheit Bezug hat, unter Hinzufügung eines „Verstanden". Ist alles in Ordnung, so quittirt die gebende Station.

Als Elektricitätsquelle dienen Smee'sche Batterien, welche ganz vortheilhaft sind, wo kurze, kräftige Ströme erforderlich sind. Jedes Element besteht aus zwei amalgamirten Zinkplatten ZZ, Fig. 128, und einer zwischen diesen befindlichen Platinplatte oder platinirten Silberplatte s; die zwei Zinke sind unter sich und mit der folgenden Silberplatte durch kurze Drähte verbunden, durch dazwischengeschobene Korkstücken aber gegen Berührung mit der zwischen ihnen liegenden Silberplatte geschützt. Gewöhnlich sind 6 Paar Elemente zu einer Batterie vereinigt, und die 12 prismatischen Gläser G stehen in einem Kasten K, während die Platten und ihre Verbindungen

mittels isolirender Holzstücken in einem eisernen Rahmen *R* befestigt sind und mit diesem aus der Erregungsflüssigkeit ausgehoben werden, wenn die Batterie nicht gebraucht wird. Zu diesem Behufe hängt der Rahmen *R* an zwei starken Darmsaiten, welche über zwei Rollen an der mit einer Kurbel *H* umzudrehenden Axe *r* gelegt sind. Die Axe *r* ist auf zwei mit dem Kasten *K* verbundenen Ständern *U* gelagert. Soll die Batterie dauerhaft sein, so müssen die Zinkplatten gut amalgamirt sein. Dazu wendet man seit Jahren fast ausschliesslich folgendes Verfahren an: man taucht die rein gescheuerten Zinkplatten einen Augenblick in concentrirte Schwefelsäure und setzt sie unmittelbar aus diesem Bade in eine Tasse mit Quecksilber ein; dabei zieht sich das Quecksilber sofort über die Plattenwände empor und amalgamirt sie, soweit sie mit Säure befeuchtet sind. Vor der weitern Verwendung werden die Platten abgetrocknet. Zur Füllung der Gläser nimmt man im Verhältniss von 1:23 Raumtheilen verdünnte englische Schwefelsäure; die Mischung wird in einem grossen Gefässe bewirkt, gut umgerührt, dann die Gläser zur Hälfte gefüllt und endlich in umgekehrter Reihenfolge die andere Hälfte nachgegossen; so erhält man in allen Elementen dasselbe Mischungsverhältniss, was nothwendig ist, damit nicht einzelne Elemente rascher verbraucht werden. Wenn alle Verbindungen innerhalb der Batterie gut sind, so muss dieselbe bei kurzem Schluss in allen Elementen brausen, d. h. das Wasser zersetzen. Ein Brausen bei offener Batterie weist auf einen (zu beseitigenden) kurzen Schluss in dem brausenden Elemente hin; kann man die Berührungsstelle nicht entdecken, und will man die Platten nicht auseinander nehmen, so schaltet man das brausende Element einfach aus. Die Smee'sche Batterie hält selbst bei starker Inanspruchnahme 3 Monate aus, und man hat in dieser Zeit nur aller 14 Tage reines Wasser für das verdunstete nachzugiessen. Bei der Auswechselung benutzt man die in den auszuwechselnden Elementen vorhandene, durch den Gehalt an Zinkvitriol gut leitende Flüssigkeit mit für die Füllung der neuen.

Der Bain eignet sich ganz gut zur Beförderung der sich immer wiederholenden, kurzen Diensttelegramme (Zugsanzeigen u. s. w.), welche er rascher giebt als der Morse. Auch ist mit ihm bei Linienstörungen noch eine Verständigung zu erzielen, wo sie bei andern Telegraphen nicht mehr möglich ist. Zugleich sind bei einigermassen kräftigen Batterien die Zeichen weithin hörbar, so dass sie den Beamten selbst aus einem benachbarten Zimmer herbeizurufen vermögen. Das Ablesen der Zeichen ist freilich, namentlich bei

raschem Spiel, schwieriger wie bei Zeigertelegraphen, welche aber ebensowenig wie der Bain bleibende Zeichen geben. Wird durch Gewitter oder den Gebrauch der Magnetismus der Laufmagnete geschwächt oder gar umgekehrt, so müssen diese mittels eines kräftigen Stahlmagnetes oder eines Elektromagnetes wieder frisch gestrichen werden. Man setzt dazu den Laufmagnet mit seiner Mitte auf den Nordpol auf und führt über diesen die Nordpolseite des Laufmagnetes 2 bis 3 Mal hin, darauf aber setzt man ihn mit seiner Mitte auf den Südpol auf und führt ebensovielmal seine Südpolseite darüber hin. Die richtigen Pole erkennt man hierbei im Nothfalle aus der Anziehung und Abstossung (vgl. Handbuch, **2**, 195).

VII. Der einfache Nadeltelegraph von Cooke und Wheatstone enthält eine astatische Magnetnadel, deren in der Multiplicatorspule liegende Nadel den Nordpol nach unten kehrt, während die äussere den Nordpol nach oben liegen hat; letztere dient als Zeiger und macht durch Anschlagen an zwei etwa 12 mm von einander entfernte Elfenbeinstifte[6]) die Nadelablenkungen zugleich hörbar. Die Spule ist über einen Rahmen von Messingblech gewickelt, welcher als Dämpfer wirkt, indem die Nadelschwingungen in ihnen Ströme induciren, welche die Nadel in ihre Ruhelage zurückzuführen streben. Tritt der Strom vom Kupferpole von links in die Spule, so wird die obere Nadelspitze nach rechts abgelenkt. Von dem bei diesem Telegraphen früher gebräuchlichen Alphabete ging man in England zu dem Morsealphabet über, indem man die Punkte der Morseschrift durch Ablenkungen nach links, die Striche durch Ablenkungen nach rechts ausdrückte; so steigerte man zugleich die Leistung wesentlich. Im Uebrigen sei auf die ausführliche Besprechung dieses Telegraphen auf S. 171 bis 178 des **1.** Bandes verwiesen.

VIII. Der Doppelnadeltelegraph von Cooke und Wheatstone, eine Vereinigung zweier von einander unabhängigen einfachen und deshalb zwei getrennte Leitungen erfordernd, wurde auf S. 178 bis 182 des **1.** Bandes eingehend besprochen. Er wurde in Deutschland auf der Altona-Kieler Bahn noch 1868 benutzt. Die bei ihm verwendeten Wecker sind schon auf S. 15 des **4.** Bandes beschrieben worden. Vgl. auch Anm. 16 auf S. 183.

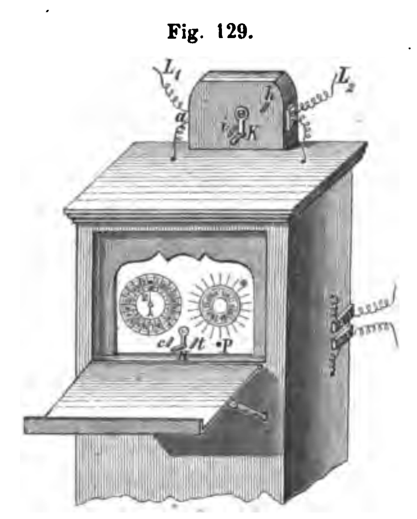
---

[6]) Walker machte dieselben beim Doppelnadeltelegraph verstellbar; vgl. Handbuch, **1**, 181.

c. Die Zeigertelegraphen.

IX. Fardely's Zeigertelegraph (vgl. Handbuch, 1, 211 bis 214) ist in Fig. 129 in der äussern Ansicht abgebildet (nach Fardely, Der Zeigertelegraph für den Eisenbahndienst, Manheim, 1856). Die Buchstabenscheibe des Empfängers und des Senders enthalten in dem einen Kreise 21 Buchstaben und den •, in einem zweiten 10 arabische und 12 römische Ziffern. Bei den abwechselnden Schliessungen und Unterbrechungen des Stromes wird im Empfänger der um die Axe D (Fig. 130) drehbare Hebel AC durch die Wirkung des Elektromagnetes M und der mittels der Schraube x zu spannenden Abreissfeder F zwischen den Stellschrauben s_1 und s_2 hin und her bewegt, und dabei gestattet die Gabel $C_1 C C_2$ dem mit 11 Stiften versehenen Steigrade R, auf welches die Räder R_2 und R_1 den Zug des Gewichtes Q_2 übertragen, eine schrittweise Drehung um je $\frac{1}{2}$ Stift; der auf der Axe von R sitzende Zeiger Z springt hierbei um je 1 Feld. Bei Anziehung des Ankers A hebt der Draht g das übergewichtige Ende J des um N drehbaren Hebels VJ so hoch, dass der Windflügel W frei wird und das von dem Gewichte Q_1 getriebene Räderwerk r_3, r_2, r_1 zu laufen beginnt; das Rad r_3 aber ist mit Stiften versehen, welche die Welle yy ein Stück drehen, so dass dann durch eine dabei gespannte, auf einen Stift an yy wirkende Feder der Klöppel k ähnlich wie bei den Schlagwerken der Schwarzwälder Uhren gegen die Glocke G geführt wird. Der Ankerhebel AC lässt sich, zugleich mit dem die Laufwerke enthaltenden Kästchen TT, mittels der Schraube Y heben und senken und so in die richtige Lage gegen M bringen.

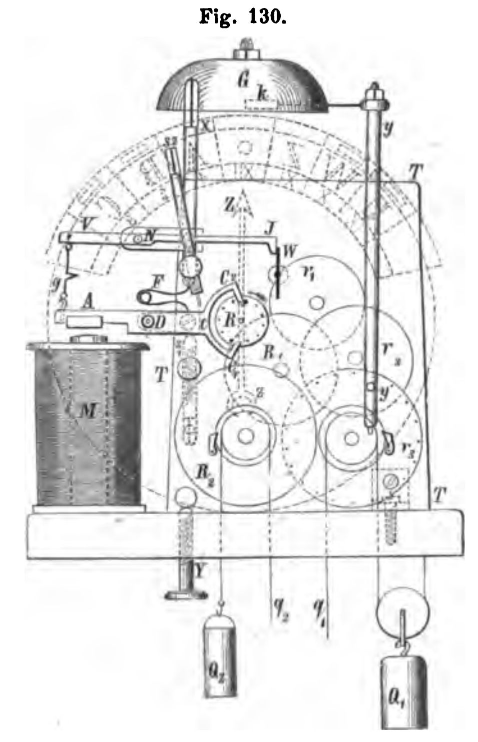
Fig. 129.



Wenn im Sender die Speiche des • gegenüber dem „Halt"-Stifte P (Fig. 129) steht, der Hebel H aber, wie gewöhnlich an dem Stifte t, so findet der Linienstrom aus L_1 den Weg über a, M, b, f, d, U und S, Fig. 131, nach L_2 offen; die Contactfeder f

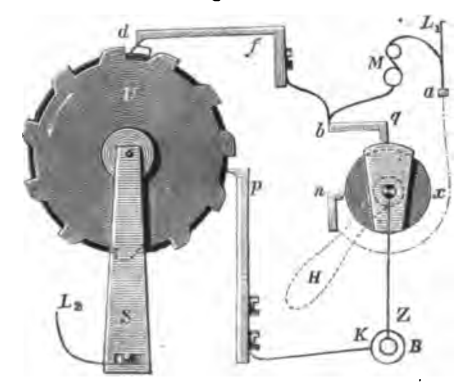
ist nicht breiter, als das Metallstück d, welches in die Holzscheibe hinter dem elfzähnigen Schliessungsrade U eingesetzt ist und mit U in metallischer Verbindung steht; die Schleiffeder p ist breiter als U und ruht deshalb jetzt auf der Holzscheibe.

Fig. 130.



Wünscht eine Station zu telegraphiren, so dreht sie ihr Speichenrad soweit, dass A vor den Haltstift zu stehen kommt; dadurch rücken die Zeiger aller Stationen auf A und alle Wecker läuten; der Strom von B geht von K über p, U, S in L_2 und von Z über q, b, M, a in L_1. Nach einer Weile führt die rufende Station den ihr als Rufzeichen ertheilten Buchstaben, darauf das Rufzeichen der zu rufenden Station und endlich den • vor den Haltstift. Die gerufene meldet sich mit ihrem Rufzeichen und dem •, und nun beginnt die gebende zu telegraphiren; am Schluss jedes Wortes giebt sie •, und die empfangende wiederholt • als „verstanden" oder N als „nicht verstanden". Hierbei darf das Speichenrad natürlich nicht rückwärts gedreht werden; dem kann man übrigens durch eine entsprechende Gestaltung der Feder p und der Zähne an U vorbeugen. Beim „Geheim"-Telegraphiren dagegen stellt die em-

Fig. 131.



pfangende Station nach jedem Worte ihre Kurbel *H* an den Stift *c*, die Metallschiene auf *x* kommt dabei von *q* an *n* zu liegen, und wenn jetzt die empfangende Station ihr Speichenrad einige Felder vor und zurück dreht, so bleibt ihr Zeiger still stehen, während die aller andern Stationen ausser Einklang mit dem auf • stehenden Speichenrade der gebenden Station gebracht werden, was eben beabsichtigt wird.

Durch Stellung der Ausschalterkurbel *K*, Fig. 129, von dem Anschlagstifte *i* an den Contactstift *h* wurde durch die Axe von *K* und *h* die Linie L_1 unmittelbar mit L_2 verbunden unter Ausschluss von *M*.

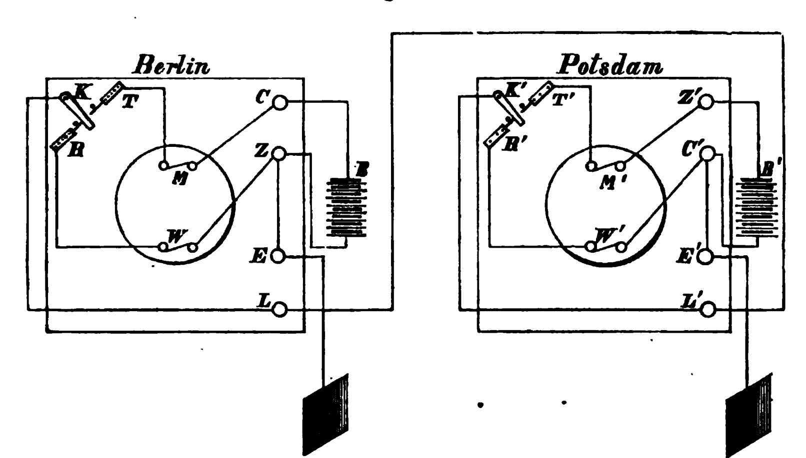
Einige Abweichungen hiervon zeigen die früher auf den sächsischen Bahnen verwendeten, von dem Mechanikus H. F. Jacobi in Dresden gebauten Fardely'schen Telegraphen. Ihnen fehlt zunächst der Ausschalter *K* und das Schreibpult, Fig. 129. Die Telegraphen der sächsisch-schlesischen und der Chemnitz-Risaer Bahn haben ferner in den Buchstabenscheiben 3 Kreise mit je 26, bez. 30 Feldern; hinter dem • folgen zunächst zwei Felder, von denen das erste mit *A*, bez. „Wort", das zweite mit „Ziffer" beschrieben ist; der eine Kreis enthält Buchstaben, der zweite Ziffern und einige Brüche und Satzzeichen, der dritte die Stationsnamen und auf den Betrieb bezügliche Wörter. Sodann steht aus dem Kästchen oben ein Knopf vor, mittels dessen ein auf das über *A* hinausragende Ende des Ankerhebels *A C* wirkendes Stäbchen niedergedrückt wird, wenn man den Zeiger mechanisch auf • einstellen will. Unterhalb des Haltstiftes *P* aber ist an dem diesen Stift enthaltenden Klötzchen eine kleine Gabel um eine horizontale Axe drehbar angebracht, welche beim Aufklappen den Haltstift und die eben hinter demselben eingestellte, ihm parallele Speiche zwischen ihren zwei Zinken festhält und so den Geber unbeweglich macht. Zugleich ist das Schliessungsrad *U* auf der Holzscheibe mittels zweier Schrauben befestigt, von denen die eine zugleich den Zahn *d* an der Rückseite der Holzscheibe festhält; die Holzscheibe ist einfach auf das vierkantige Ende der nur einseitig in einem Holzstück gelagerten Axe des Speichenrades aufgesteckt und mit diesem durch eine Schraube, welcher die Nabe des Schliessungsrades als Mutter dient, fest verbunden; *S* ist daher blos eine Schleiffeder, welche das Schliessungsrad etwas unterhalb der Nabe berührt. Bei den auf Gewichtsbetrieb eingerichteten Chemnitz-Riesaer Telegraphen hängt Q_1 an dem auch zu einer Schleife gebildeten Schnurende q_1; daher

dreht sich bei diesen Telegraphen und ebenso bei denen der sächsisch-schlesischen Bahn, welche jedoch zwei Federtriebwerke besitzen, der Windflügel *W* in entgegengesetzter Richtung und lässt sich dabei durch einen in Fig. 130 von rechts ihm vorgelegten Finger unabhängig von *VNJ* dauernd aufhalten, wenn die Weckerglocke nicht auch während des Telegraphirens ertönen soll.

1873 standen Fardely'sche Telegraphen nur noch auf der hessischen Ludwigsbahn und der pfälzischen Eisenbahn in Gebrauch.

X. Der Zeigertelegraph mit Selbstunterbrechung von Siemens und Halske (vgl. Handbuch, 1, 230 bis 238) stammt aus dem Jahre 1846. Er enthält zugleich einen Wecker, welcher ebenfalls

Fig. 132.

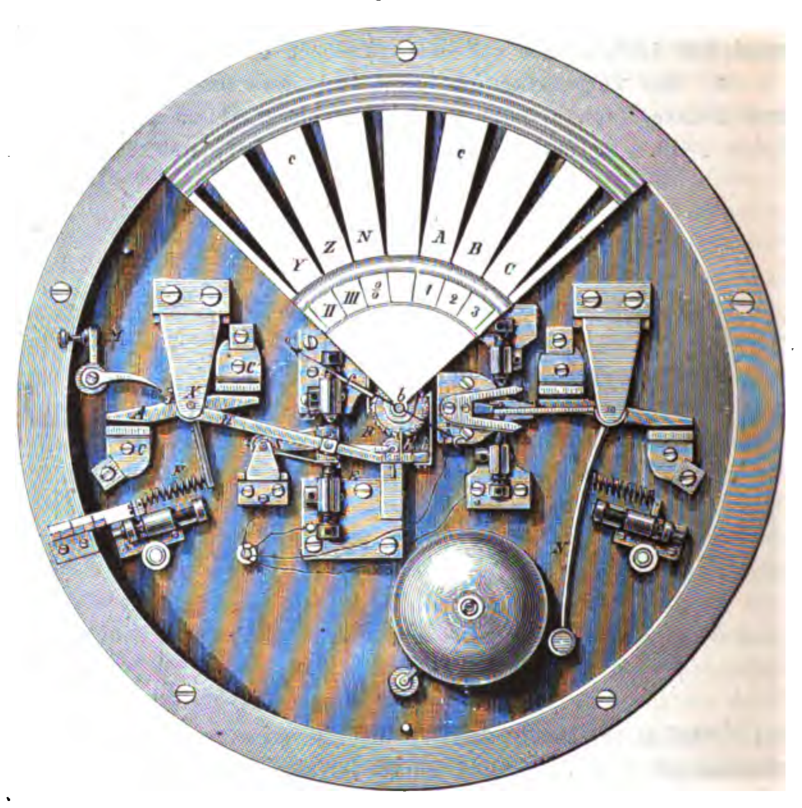


mit Selbstunterbrechung arbeitet und in seiner wesentlichen Einrichtung mit dem in Fig. 34 auf S. 33 abgebildeten übereinstimmt. In der Schaltungsskizze Fig. 132 zweier Endstationen ist *M* der Elektromagnet des Telegraphen, *W* der des Weckers. In der Ruhelage liegen die Kurbeln *K* und *K'* der Umschalter[7]) an den Contactfedern *R* und *R'*, und dabei sind beide Batterien *B* und *B'* offen. Will „Berlin" telegraphiren, so stellt es *K* auf *T*; der Strom von *B* geht nun über *C*, durch *M*, über *T*, *K*, durch ein

[7]) Die älteren Telegraphen haben anstatt der Kurbel einen Schieber, welcher beim Verschieben auf einer Messingstange mit seiner Spitze die Federn *R* und *T* berührt; vgl. noch Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 5. Aufl., S. 384.

Galvanoskop nach L, in der Linie nach „Potsdam", über L', K', R', durch W' und über C', E', E und Z zum Zinkpole von B; in „Potsdam" schlägt der Klöppel N, Fig. 133, des Weckers an die Glocke, der am Ankerhebel sitzende Arm aber bewegt gegen Ende der

Fig. 133.



Ankeranziehung die Gabel nebst der an ihr angebrachten Contactfeder von der untern Contactschraube gegen die obere Stellschraube und unterbricht so den Linienstrom, welcher jedoch gleich darauf bei der durch die Abreissfeder herbeigeführten Rückkehr des Ankers und der Gabel wiederhergestellt wird. Die Stromunterbrechung tritt ein, bevor noch der miteingeschaltete Elektromagnet M, dessen Abreissfeder stärker gespannt ist, seinen Anker anzuziehen vermag. Der Wecker in „Potsdam" läutet, bis K' auf T' gestellt wird. So-

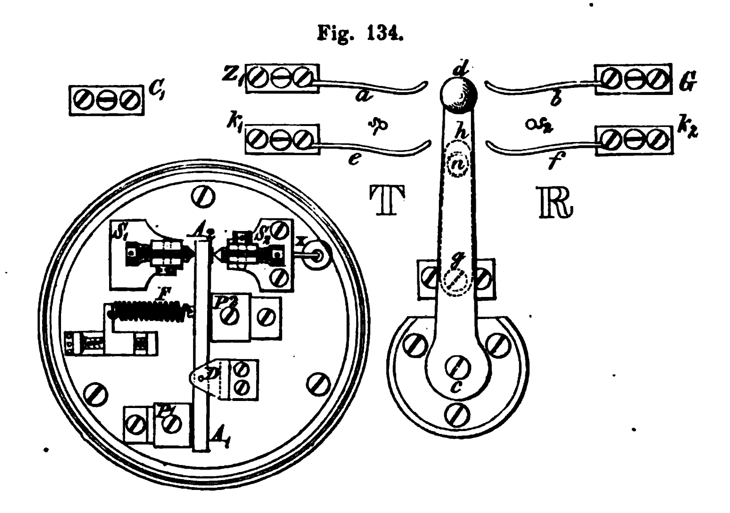
wie dies geschieht[8]), verstärkt der Strom von *B'* den von *B* und der Strom dauert jetzt so lange, dass die Pole *C* und *C'* (Fig. 133) der Elektromagnete *M* und *M'* (Fig. 132), welche jetzt beide im Stromkreise liegen, trotz der stärkeren Spannung der Abreissfeder ihren Anker *A* anziehen. Nun ist an dem um *X* drehbaren Anker *A* noch ein Arm *H* angebracht, welcher innerhalb der beiden aufrechten Wände des Schiffchens oder Schlittens spielt und bei seinen Bewegungen mit je einem eingesetzten Knöpfchen aus Stein oder Elfenbein schliesslich an die eine oder andere Wand anstösst und von da an den einarmigen, gegen die Grundplatte isolirten Schiffchenhebel *S* mitnimmt, welcher an dem rechts liegenden freien Ende mit einem in eine stumpfe Spitze auslaufenden Achatfüsschen auf der Grundplatte ruht. Die Abreissfeder *F* des Ankers *A* presst das Schiffchen mit einer sich etwas durchbiegenden Contactfeder an die Contactschraube *E* und hält so den Linienstrom zwischen *S* und *E* geschlossen. Bei der Ankeranziehung entfernt der Arm *H* schliesslich den Schlitten von *E* und unterbricht so den Strom. Vorher schon aber hat die an *H* sitzende Zugfeder *h* über einen Zahn des Rades *R* hinweggegriffen, und deshalb dreht sich *R* zugleich mit dem auf seine Axe *b* aufgesteckten Zeiger *a* beim Rückgange des Ankers um einen Zahn; eine Drehung um mehr als einen Zahn verhütet ein an der Unterseite des Einfalls *h'* befindliches Stahlplättchen, indem es sich beim Rückgange von *H* stets der nächsten der aus der oberen Stirnfläche von *R* vorstehenden Stahlschneiden vorlegt, nachdem es eine derselben hat an sich vorüberpassiren lassen. Die Rückwärtsdrehung von *R* verhindert die links sich einlegende Sperrfeder. Auf beiden Stationen wechselt also in regelmässiger Folge die Anziehung und Abreissung des Ankers, und der Zeiger schreitet schrittweise über die 30 Tasten *c, c* der Claviatur hin. Wird aber auf einer Station eine Taste niedergedrückt, so fängt sich schliesslich ein auf der Axe *b* sitzender Arm *f*, über welchen der Zeiger beim Aufschrauben auf *b* genau zu stellen ist, an einem für gewöhnlich durch eine Feder nach oben gedrückten, beim Niederdrücken seiner Taste nach unten vortretenden Stifte, und zwar noch bevor *H* den Schlitten an *E* zurückgeführt hat; die Anker aller noch in der Linie befindlichen Telegraphen vollenden dagegen ihren Rückgang, und deren Zeiger bleiben daher in Folge der dauernden Stromunterbrechung auf dem

[8]) Wenn noch mehrere (ebenfalls mit Batterien auszurüstende) Stationen in die Linie eingeschaltet sind, aber erst dann, wenn alle ihren Wecker ausgeschaltet haben.

durch Niederdrücken jener Taste telegraphirten Buchstaben stehen. Beim Loslassen der Taste rückt der Zeiger der telegraphirenden Station nach, und das Spiel beginnt von neuem. Das Ende der Mittheilung deutet die gebende Station durch ***OEO*** und darauffolgendes ***ORO*** an, worauf beide Stationen die Umschalter wieder auf *R* stellen.

Eine mechanische Einstellung des Zeigers gestattet der Winkelhebel *M*, Fig. 133. — Werden (was beim Niederdrücken eines besonderen Knopfes geschehen kann) in einer Station die Klemmen *L* und *E*, Fig. 132, durch einen Draht verbunden, so werden die Apparate

Fig. 134.



dieser Station aus der Linie ausgeschaltet und bei Stellung der Kurbel *K* auf *T* ein kurzer Schluss des Telegraphen hergestellt.

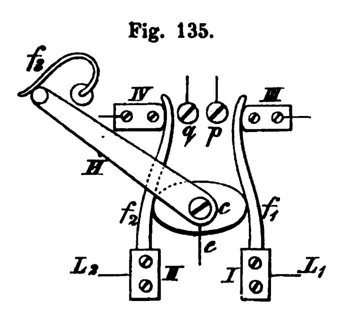
Beim Telegraphiren auf grosse Fernen würde die Bewegung der Ankerhebel des Telegraphen und des Weckers einem Localstrome übertragen. Dabei[9]) ward der Umschalter *K* (Fig. 132; vgl. auch Fig. 117 auf S. 236 des 1. Bandes) so abgeändert, dass er zugleich das den Localstrom schliessende, übertragende Relais (transmitting apparatus) auf den Wecker oder den Telegraphen schaltete. An die Klemme Z_1, Fig. 134, wurde der Zinkpol, an C_1 der Kupferpol der Linienbatterie gelegt; von der Axe *c* der Kurbel *cd* führte ein Draht zur Erde, von C_1 ein Draht zu der Contactschraube *E* in

[9]) Vgl. S. 14 des am 23. April 1850 nachgesuchten englischen Patentes No. 13062.

Fig. 133. Die Luftleitung ward mit dem einen Ende der Spulen des Relais-Elektromagnetes verbunden, das andere Ende der Umwickelung zugleich mit dem Schlitten *S*, Fig. 133, und der Gabel des Weckers in leitende Verbindung gebracht, während von der Contactschraube der Weckergabel ein Draht nach der Klemme *G* lief. Der Kupferpol der Localbatterie stand mit der Axe *g* eines unter *cd* liegenden und von *cd* mittels eines Elfenbeinstiftes *n* bewegten Hebels *gh* in Verbindung, und dieser führte den Localstrom weiter zu dem an der Contactschraube S_2 des Relais endenden Drahte *x* und zwar entweder über *e* und k_1 durch die Spulen des Telegraphenelektromagnetes, oder über *f* und k_2 durch den Weckerelektromagnet. Den Zinkpoldraht der Localbatterie endlich nahm eine Klemme am Relais auf, von welcher der Localstrom nach der Grundplatte der Relaisdose und der Axe *D* des Relais-Ankers $A_1 A_2$ gelangen konnte, den die Feder *F* für gewöhnlich an die Stellschraube S_1 legte. Vom Relaiselektromagnete standen nur die Pole P_1 und P_2 über die Grundplatte vor. Bei der Stellung der Kurbel *cd* auf *R* (an dem Aufhaltstifte s_2) ging also der Localstrom durch den Weckerelektromagnet und unterbrach den Linienstrom an dessen Gabel zwischen *G* und dem Relais; bei der Stellung auf *T* bewegte der Localstrom den Zeiger und unterbrach den Linienstrom zwischen *S* und *E* in Fig. 133.

Die Zwischenstationen in längeren Linien waren als doppelte Endstationen ausgerüstet und erhielten dazu noch einen Umschalter von der aus Fig. 135 ersichtlichen Einrichtung. Berührte dessen Kurbel *H* die mit der Erde in Verbindung gesetzte Contactfeder f_3, so bildete die Station zwei Endstationen für die Linien L_1 und L_2; denn es legte die elliptische Ebonitscheibe *c* die Federn f_1 und f_2 an die Ständer *III* und *IV*, sodass die aus L_1 und L_2 kommenden Ströme durch je einen Empfänger und je eine Batterie (wie in Fig. 132) gehen und dann über *e*, *H* und f_3 zur Erde gelangen konnten.

Fig. 135.



Ward die Kurbel *H* um 180° gedreht (Circularstellung), so blieben f_1 und f_2 zwar an *III* und *IV* liegen, aber es mussten jetzt die aus L_1 kommenden Ströme in L_2 weiter gehen; dabei lagen in der Zwischenstation beide Telegraphen und deren Batterien in der Linie,

und auf beiden konnte diese Station das Telegramm mitlesen. In die **Directstellung** dagegen kam der Umschalter bei Drehung der Kurbel um nur 90°; dann legten sich f_1 und f_2 an die Contacte p und q, zwischen denen der Elektromagnet E des in Fig. 34 S. 33 abgebildeten Weckers [10]) eingeschaltet war; die beiden Telegraphen dagegen waren jetzt ausgeschaltet. Soll im letztern Falle der Wecker während des Telegraphirens nicht beständig läuten, so spannt man die Feder C, Fig. 34, so stark, dass der Anker J durch die kurzen Telegraphirströme nicht angezogen wird; am Ende des Telegramms drücken dann, nachdem die gebende Station durch *OKO* dazu aufgefordert hat, beide Stationen zugleich eine halbe Minute lang einen besonderen Knopf, um unter Ausschaltung ihrer Telegraphen einen Strom von längerer Dauer zu geben, welcher den Wecker ertönen macht, und dadurch wird die Zwischenstation angewiesen, sich wieder in zwei Endstationen aufzulösen. Beim etwaigen Versagen des Weckers würde ein miteingeschaltetes Galvanoskop ½ Minute lang abgelenkt und dadurch die Weisung zur Auflösung überbringen.

XI. In dem **Zeigertelegraphen von Kramer**, welchen 1868 noch 4 Bahnen ausschliesslich und 16 neben dem Morse, 1873 aber nur noch 7 Bahnen und zwar neben dem Morse benutzten, wird der auf die verticale Axe D, Fig. 136 und 137, aufgesteckte (äquilibrirte) Zeiger durch ein Triebgewicht angeregt, über einer Buchstabenscheibe mit 24 [11]) Feldern in der Pfeilrichtung umzulaufen. Neben jedem Felde befindet sich eine elfenbeinerne Taste T_1, T_2, u. s. w.; wird eine solche Taste niedergedrückt, so hebt sich das nach innen liegende Ende ihres metallenen Hebels und lässt aus dem zugehörigen Löchelchen im innersten Kreise der Scheibe einen etwas gekrümmten Stift emportreten, an welchem sich der Zeiger — mit der Spitze zwischen zwei Feldern — fängt, bis die Taste losgelassen wird und sich durch Federkraft wieder hebt; nach rückwärts ist

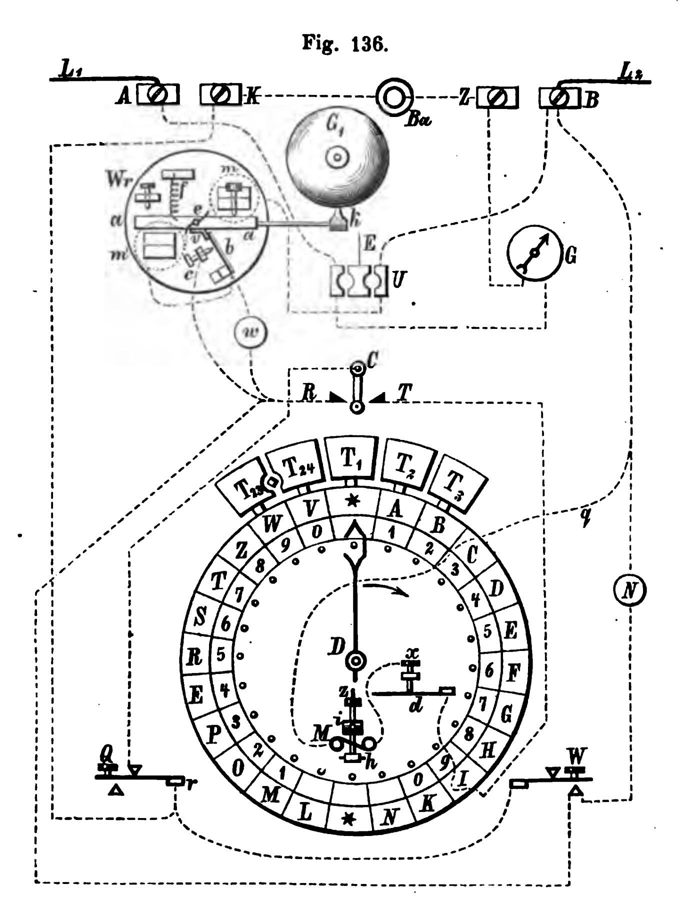
---

[10]) Vgl. Patent vom 23. April 1850, S. 17 ff. — Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 4. Aufl., S. 358 zeichnet zwischen p und q auch noch eine Verstärkungsbatterie und ein Galvanoskop. — Wie mittels eines Hilfswechsels das Relais für einen Wecker mit einfachem Schlag nach Bedarf entweder allein oder zugleich mit einer Verstärkungsbatterie eingeschaltet werden kann, wurde auf S. 236 des 1. Bandes angegeben.

[11]) Oder 30. — Der auf S. 246 des 1. Bandes abgebildete Telegraph besitzt eine Scheibe mit 30 Feldern, welche in derselben Weise beschrieben sind, wie es ebendort S. 231 für den Siemens'schen Telegraphen angegeben ist.

der durchbrochene Zeiger geschlitzt, damit er sich nur an der Vorderseite fangen kann. Ein auf der Axe *D* sitzendes Steigrad mit 48, abwechselnd nach oben und unten vorstehenden Stiften verwandelt die Bewegung des Zeigers in eine schrittweise, indem der in eine Hemmungsgabel endende horizontale Arm *h z* eines um die

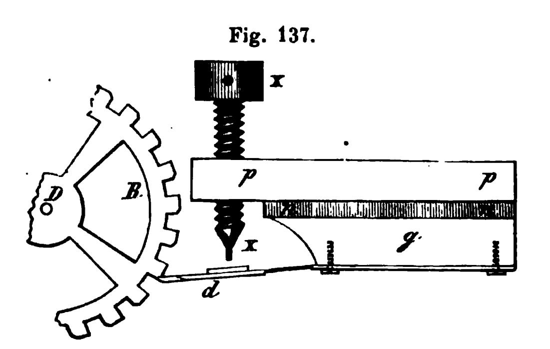
Fig. 136.



Axe *h* drehbaren Winkelhebels, dessen verticaler Arm den Anker des Elektromagnetes *M* trägt, sich abwechselnd mit dem obern Stifte *z* der Gabel vor die obern und mit dem untern vor die unteren Stifte des Steigrades legt, ersteres durch die Wirkung des Gegengewichtes *i*, letzteres durch die elektromagnetische Anziehung. Der Zeiger rückt stets um je ein halbes Feld fort und kommt beim Abreissen des Ankers immer auf die Mitte eines Feldes zu stehen.

Die dazu erforderlichen Stromunterbrechungen und Schliessungen vermittelt ein auch auf der Axe *D* befestigtes messingenes Rad *R*, indem es durch seine Zähne die Contactfeder *d* abwechselnd von der Contactschraube *x* abhebt und wieder an dieselbe zurückkommen lässt. Die Schraube *x* sitzt in einem gegen das Gestell durch eine Elfenbeinplatte *nn* isolirten Metallstück *pp*, während die neusilberne, an ihrem freien Ende verstählte Feder *d* durch die Platte *g* mit dem Gestell und einer sich an dieses anlegenden, unter der *I*-Taste in dem Holzgehäuse angebrachten, durch einen Draht mit der Feder *T* („Thätigkeit") des Umschalters verbundenen Contactfeder in Verbindung steht; eine ähnliche Contactfeder liegt im Gehäuse unter der *C*-Taste, berührt ein gegen das Gestell isolirtes Metallplättchen und stellt so einen Stromweg von der Klemme *B* aus durch den Draht *q* nach dem Elektromagnete *M* und der Schraube *x* her. Die an Erde *E* gelegte Mittelschiene des Stöpselumschalters *U* gestattet, L_1 oder L_2 kurz an Erde zu bringen.

Fig. 137.



Während nicht telegraphirt wird, stehen in allen Stationen die Umschalterkurbeln *C* an der Feder *R* („Ruhe"); bei abgerissenem Anker *a* des Weckers *Wr* entsendet dabei die Batterie *Ba* ihren Strom in den Schliessungskreis $L_1 A G Z K r C R c b m' e m B L_2$; trotz der Nebenschliessung *RNB* wird der Anker *a* angezogen, und der Ansatz *v* an ihm hebt die bisher nicht von ihm berührte Feder *b* von der Schraube *c* ab, schaltet dabei zwar den Schenkel *m'* des Elektromagnetes aus, stellt aber sofort einen neuen Stromweg *Rwb vemB* von ebensogrossem Widerstande ($w = m'$) her, weshalb der Anker *a* angezogen und der Klöppel *k* an der (unterhalb des Bodenbretes befindlichen) Glocke *Gl* liegen bleibt.

Auf der Köln-Mindener Bahn (1877) drückt nun der Telegraphist, welcher eine andere Station rufen will, eine Taste *Q* [12]),

[12]) Wollte man die Taste *Q* weglassen, so könnte die Unterbrechung dadurch herbeigeführt werden, dass *C* zwischen *R* und *T* gestellt wird; nur darf *C* natürlich nicht etwa bleibend in dieser Lage gelassen werden. Eine solche Einschaltungsskizze findet sich in Schellen, Der elektromagnetische Telegraph,

welche links neben der Buchstabenscheibe, in der Nähe jenes die mechanische Einstellung des Zeigers auf das ✝ vermittelnden Knopfes (*T* in Fig. 128 auf S. 247 des 1. Bandes) angebracht ist. In der rufenden Station wird dadurch die Linie unterbrochen; da indessen die Linie nur unvollkommen isolirt, mit Ableitungen behaftet ist, so werden die Batterien *Ba* der anderen Stationen zwar noch Strom durch *Wr* senden, weil jedoch jetzt *m'* ausgeschaltet ist, so wird auch in ihnen der Anker *a* durch die Feder *f* abgerissen; darauf drückt der Rufende die rechts neben der Buchstabenscheibe befindliche Taste *W'* so oft und in solchen Pausen, als es das der zu rufenden Station zugetheilte Rufsignal erfordert; dabei ertönt überall dieser Ruf auf dem Wecker, weil der zwischen *r* und *C* noch unterbrochene Stromkreis durch *r W R* wieder ergänzt wird. Jetzt antwortet die gerufene Station dadurch, dass sie ebenfalls ihre Taste *Q* drückt und dadurch den Wecker der rufenden Station zum Schweigen bringt. Kurz nachher rücken beide Stationen die Umschalterkurbel *C* von *R* auf *T*, und dann lassen beide die Unterbrechungstaste *Q* los. Noch standen, wie gewöhnlich, die Zeiger in ihrer Ruhestellung auf dem obern ✝, mit der Spitze in der Mitte des Feldes; die Feder *d* aber liegt dem entsprechend an der Schraube *x*. Daher beginnen beide Zeiger zu laufen, sobald die Tasten *Q* beide losgelassen, der Stromkreis also geschlossen ist. Nun nennt sich die gerufene Station durch das abgekürzte Zeichen, welches ihr — ausser dem Weckerrufsignal — auf der Buchstabenscheibe zugetheilt ist, unter Hinzufügung des Wortes: „**Hier**", und hierauf beginnt die gebende Station mit: „**Von** ...." (Stationszeichen) ihr Telegramm, zuerst den Aufgeber, dann den Empfänger nebst Bestimmungsstation, dann den Text und endlich den Namen des telegraphirenden Beamten. Abkürzungen der Wörter sind nicht gestattet. Für gewöhnlich gilt der B u c h s t a b e des Feldes, auf welchem der Zeiger hält, als telegraphirt; soll die Z a h l dieses Feldes gelten, so wird vorher ✝*N*✝ telegraphirt, der Uebergang von den Zahlen zu den Buchstaben dagegen wird durch ✝*L*✝ angezeigt. Nach Beendigung des Telegramms giebt die aufnehmende Station alle Zahlen und Eigennamen zurück und, wenn sie damit fertig ist, ***GT*** (Gut) als Verstandenzeichen, die gebende erwiedert ***EE*** (Erde), die empfangende wiederholt ***EE***, und darauf greifen beide Stationen ✝, bis die Zeiger auf

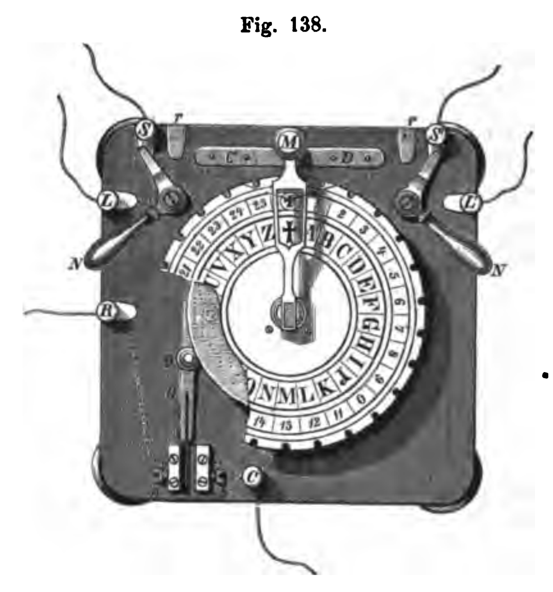
5. Aufl. S. 394; in ihr ist zugleich das Galvanoskop *G*, anstatt zwischen *Z* und *A*, zwischen *m* und *B* gelegt.

✝ eintreffen, und schliesslich stellen sie die Kurbeln *C* wieder auf *R*. — Das Lösen der Erdverbindungen in den Endstationen ist untersagt. Die Batterien aller Stationen müssen natürlich gleichsinnig geschaltet sein.

Die schon erwähnte Nebenschliessung *RNB* enthält bei *N* eine Neusilberspule von etwa fünfmal so grossem Widerstande wie die Spulen *m* und *m'* des Weckers, führt also etwa $\frac{1}{6}$ des Stromes neben diesen Spulen ab. Bei den länger dauernden Rufströmen beeinträchtigt dies die Thätigkeit des Weckers nicht wesentlich, den kurzen Telegraphirströmen dagegen wirken die beim Entstehen des Magnetismus in *m m'* auftretenden Inductionsströme in dem verhältnissmässig kurzen Schliessungskreise *m' b c R N B m* lange genug entgegen, dass sie *m m'* verhindern, während des Telegraphirens seinen Anker *a* anzuziehen. Die Nebenschliessung *R N B* bringt also während des Telegraphirens die Wecker aller daran unbetheiligten Stationen zum Schweigen.

Die Einschaltung der Apparate bei Verwendung eines Relais (Pendels) wurde bereits auf S. 247 des 1. Bandes erörtert.

Fig. 138.



XII. Der französische Eisenbahntelegraph von L. Bréguet war 1868 auch auf der Saarbrücker Bahn neben dem Kramer'schen und Fardely'schen in Gebrauch; er hat sich 1849 aus dem französischen Staatstelegraph (Handbuch, 1, 214) entwickelt. Die Kurbel *M*, Fig. 138, seines sehr handlichen Gebers dreht sich um eine aus der Mitte der messingenen Buchstabenscheibe vortretende verticale Axe und lässt bei ihrer Drehung durch eine Durchbrechung der Reihe nach je eins der 26 Felder wie in einen Rahmen gefasst

erscheinen; ist beim Telegraphiren die Kurbel, welche durch eine Sperrung gegen jede Rückwärtsdrehung gesichert werden kann, auf den zu telegraphirenden Buchstaben geführt worden, so wird sie um den Stift, der sie mit ihrer Axe verbindet, niedergedrückt, und dabei tritt eine an ihrer Unterseite befindliche Nase in den jenem Buchstaben gegenüber stehenden Ausschnitt im Rande der Buchstabenscheibe, welche mittels dreier Metallsäulen auf der Holzplatte befestigt ist. Von einer dieser Säulen laufen Drähte nach den beiden Metallplatten *r*, *r*, welche somit durch die Buchstabenscheibe mit der Axe *O* und dem um diese drehbaren, zweiarmigen (oder einarmigen) Hebel *G* in leitender Verbindung stehen. Auf die Kurbelaxe ist ein wenig unterhalb der Buchstabenscheibe eine messingene Nuthenscheibe aufgesteckt, in deren geschlängelte Nuth der Hebel *G* von unten mit einem stählernen Stifte oder Röllchen an seinem hintern Ende hineingreift und deshalb bei jeder Umdrehung der Kurbel *M* mit der Contactfeder an seinem vordern Ende, unter entsprechender Durchbiegung derselben (vgl. Handbuch, 1, 227), 13 mal zwischen den Contactschrauben *p* und *p'* hin und her bewegt wird. Steht die Kurbel *M* auf † oder einer geraden Zahl, so setzt sie *r* über *G*, *p* und *R* mit dem Empfänger und der Erde in Verbindung; bei ihrer Stellung auf den ungeraden Zahlen dagegen legt sie den positiven Pol der mit dem andern Pole zur Erde abgeleiteten Batterie über *C*, *p'*, *G* an *r*. Der in Fig. 138 abgebildete Geber ist für eine Zwischenstation [13]) bestimmt und schaltet bei der Stellung der beiden Umschalterkurbeln *N* auf *S* und *S'* beide einmündende Linien *L* und *L'* auf die Wecker; beim Empfangen oder Geben eines Telegramms wird die Kurbel *N* der betreffenden Linie *L* oder *L'* auf *r* gestellt und dadurch der Geber und Empfänger in sie eingeschaltet; stellt man endlich beide Kurbeln *N* auf die Metallspange *CD*, so sind die Linien *L* und *L'* unmittelbar, unter Ausschaltung der Zwischenstation mit Ausnahme der Galvanoskope, mit einander verbunden.

Der von einem Sturzkasten bedeckte Empfänger, Fig. 139, enthält ein Federtriebwerk, welches das auf die Zeigeraxe *M*, Fig. 140, aufgekeilte, 13 zähnige Steigrad *R*, schrittweise um einen halben Zahn dreht, wenn das Spiel des auf zwei Schraubenspitzen *D*, *D* beweglichen Elektromagnetankers *A* abwechselnd den einen *a* oder

[13]) Die Einschaltung und Ausrüstung einer Zwischenstation ist näher beschrieben in Bd. 1, S. 222 und daselbst in Fig. 106 abgebildet. — Für eine Endstation braucht der Sender nur eine Kurbel *N*, ja bei Weglassung des Weckers wird auch diese überflüssig.

den andern *c* der beiden Lappen der am Ende des Stabes *l* sitzenden Hemmung vor die Steigradzähne legt [14]). Die Spannung der Abreissfeder wird mittels des in Fig. 139 rechts hängenden Schlüsselchens regulirt, welches auf den Dorn innerhalb des rechts oben sichtbaren Theilkreises aufgesteckt wird. Durch einen etwas längeren Druck auf den oben aus dem Sturzkasten vorstehenden Knopf aber wird die Axe *M*, Fig. 140, mit dem Steigrade *R* soweit verschoben, dass letzteres ausser den Bereich der Lappen *a* und c tritt, während die Axe auch jetzt noch mit dem Räderwerke in Eingriff bleibt; daher dreht sich nun das Steigrad *R* frei bis es sich, wenn der Zeiger auf *Y* kommt, mit einem Stifte auf seiner Stirnfläche an einem im Gestell befestigten Aufhalter fängt; beim Loslassen des Knopfes drückt dann eine Feder die Axe wieder in ihre frühere Lage, und dabei springt der Zeiger vollends auf ✝. — Das ✝ wird beim Telegraphiren benutzt, um das Ende der

Fig. 139.

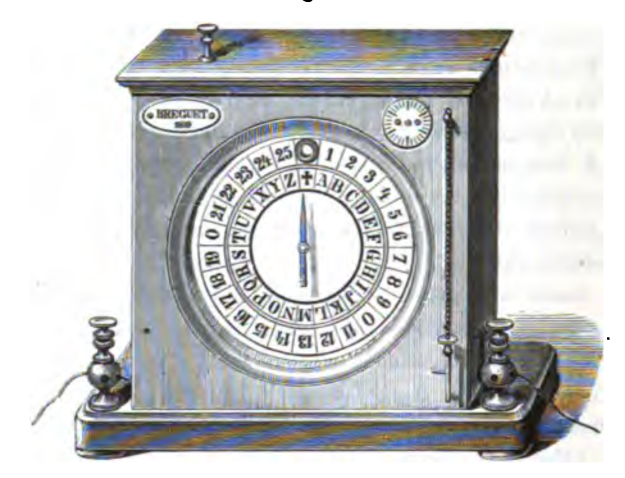
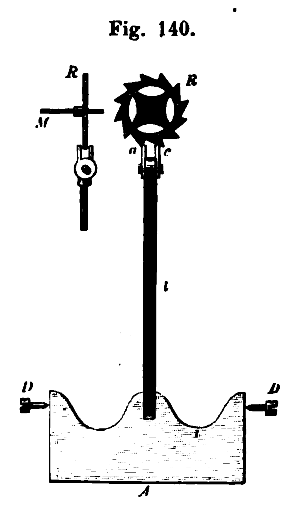


Fig. 140.



[14]) Eine andere, weniger unmittelbare Bewegung der Hemmung vom Anker aus ist in Bd. 1, S. 220, bez. S. 222 und 225, beschrieben und abgebildet.

einzelnen Wörter anzudeuten. Den Uebergang von den Buchstaben zu den Ziffern und umgekehrt markirt man durch zweimaliges Geben des ✝. Als Schlusszeichen dient bei der französischen Nordbahn *Z*✝.

Bei Benutzung des Bréguet'schen Zeigertelegraphen in Ruhestromlinien ist der Contact p' im Sender nicht vorhanden und ausserdem sind die Klemmen und Verbindungen etwas anders angeordnet. Der Zeiger des Empfängers steht dann auch für gewöhnlich nicht auf ✝, sondern auf *A* oder *Z*.

Brame (Étude, S. 102) erwähnt noch einen manipulateur articulé für nur bei eigenem Bedarf in den Telegraphenverkehr eintretende Stationen (postes facultatives); bei demselben ist an der Kurbel isolirt eine Contactfeder angebracht, welche eine kleine Localbatterie durch einen Wecker mit Selbstunterbrechung hindurch schliesst, sobald und so lange die durchgehende Linienverbindung nicht gut genug hergestellt ist.

In welcher Weise Bréguet seinen Telegraph zum Betrieb mit Wechselströmen einrichtete, und wie die Gebrüder Digney den Geber abänderten, um ihn zum Entsenden von Wechselströmen geeignet zu machen, ist in Bd. 1, S. 225 bis 227 ausführlich dargelegt worden.

Die französische Nordbahn unterscheidet (nach Brame, Étude, S. 94 ff.) ausser den postes de Secours in den Wärterbuden ihre Telegraphenstationen als 1., postes permanents, 2., postes facultatives und 3., postes permanents, de jour seulement. Die ersteren haben regelmässigen Tag- und Nachtdienst und können jederzeit rufen und gerufen werden. In den postes facultatives sind die Linien für gewöhnlich unmittelbar verbunden; diese Stationen können daher zwar für gewöhnlich nicht gerufen werden, wohl aber, wenn sie selbst es nöthig haben, sich einschalten, sie dürfen aber mit ihren Telegrammen nicht über ihre Nachbarstationen hinaus gehen; die für sie bestimmten Telegramme werden ihnen gewöhnlich von den Nachbarstationen mit den Zügen zugeschickt. Die Stationen der dritten Klasse gleichen bei Tage denen der ersten, bei Nacht denen der zweiten Klasse. Besondere Aufseher überwachen den Dienst und die Instandhaltung der Apparate. Den Dienst versehen in einigen Bahnhöfen Staatstelegraphisten, in anderen Bahntelegraphisten, in den minder wichtigen Stationen die Stationsvorstände oder andere Bahnbeamte nebenbei. Die Gesellschaft befördert unentgeltlich alle auf die Sicherheit der Reisenden und des Betriebes, auf den Lauf und die Formirung der Züge, auf den Dienst der Bahn und des

Personals, auf die Bewegung des Betriebsmaterials und der Güter und auf letztere selbst und aufgegebenes Gepäck bezüglichen, von dazu ermächtigten Bahnbeamten unterzeichneten Telegramme, während Nachfragen über in den Wagen und Wartesälen zurückgelassenes Gepäck zu bezahlen sind. Auch Diensttelegramme öffentlicher Beamten sind frei und geniessen sogar den Vorrang vor den Telegrammen der Gesellschaft und der Privaten, sodass ihnen nur die eigentlichen Diensttelegramme vorangehen. In den Zwischenstationen soll die durchgehende Verbindung der Linien nur auf Verlangen hergestellt werden, für gewöhnlich nicht über 5 Minuten dauern und bei längerer Dauer (bis höchstens 10 Minuten) gleich auf diese gefordert werden; sie soll in derselben Richtung nicht in mehr als 2 Stationen verlangt werden. In die Protokolle sind die Telegramme wörtlich einzuschreiben, unter Angabe der Zeit und der gebenden, bez. nehmenden Station; ebenso sind darin die durchgehenden Verbindungen nach der Zeit anzugeben.

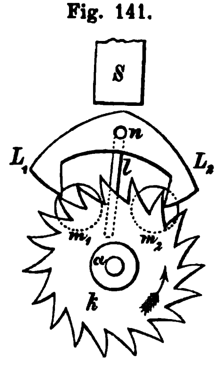
XIII. Der Telegraph von d'Arlincourt wurde (nach Brame, Étude, S. 111 ff.) 1867 auf der französischen Nordbahn probeweise benutzt. Dieser Telegraph arbeitet mit Selbstunterbrechung und ist Zeigertelegraph und Typendrucker zugleich; die horizontale Axe des Steigrades trägt an der Vorderseite des Gehäuses das Typenrad, und empfängt mittels eines Kegelräderpaares seine schrittweise Bewegung von einer verticalen Axe, worauf die Schliessungsräder und am oberen Ende ein Zeiger aufgesteckt sind, welcher unter Glas über der Buchstabenscheibe mit 26 Feldern umläuft, bis im gebenden Telegraphen der ein wenig unterhalb des Zeigers auf dessen Axe sitzende Aufhalt-Arm sich an dem gehobenen innern Ende des dem zu telegraphirenden Buchstaben entsprechenden Hebels fängt, dessen äusseres Ende durch den Druck des Fingers auf den zugehörigen Knopf gesenkt wurde. Die 26 Knöpfe stehen rings um die Buchstabenscheibe herum. Die ausführlichere Beschreibung findet sich im 1. Bande S. 376 bis 379.

XIV. Der Telegraph von P. Lippens in Brüssel, welcher auf belgischen Bahnen, z. B. der Grand Central Belge, viel benutzt wird, arbeitet mit Batterie-Wechselströmen; diese vermitteln die schrittweise Bewegung des von einem Triebwerke bewegten Zeigers im Empfänger. Vgl. weiter Handbuch, 1, 273.

XV. Dr. E. Stöhrer's Zeigertelegraphen, die ersten mit Inductions-Wechselströmen arbeitenden, kamen, als Ablösung der Far-

dely'schen, von September 1847 an auf der Bahnlinie Leipzig-Hof [15]), dann auch auf der Leipzig-Dresdener Bahn und auf anderen sächsischen und auf bayerischen Bahnen zur Verwendung und wurden 1850 bis 1857 auf den bayerischen Staatsbahnen benutzt. Ihre Elektromagnete waren theils stehend (wie in Fig. 132 auf S. 252 des 1. Bandes abgebildet), theils liegend; im letztern Falle ragten die dünnen Kerne m_1 und m_2 (Fig. 141; in nat. Gr.) etwa 2,5 cm aus den Spulen vor und zwischen ihnen lag die etwa 4 cm lange Eisenplatte l, deren in zwei Messingständern gelagerte Fortsätze zugleich die Axe n für die Hemmung L_1 L_2 bildeten. Durch den einen Pol S eines 2,5 cm breiten und 20 cm langen, in der Höhe von etwa 5 cm in grösserem Bogen nach links und unten abgebogenen Magnetes magnetisch inducirt, wurde die Platte l durch die Wechselströme zwischen m_1 und m_2 hin und her geworfen, und dabei bewegten die eisernen Lappen L_1 und L_2 abwechselnd das neusilberne Steigrad k um je $\frac{1}{2}$ Zahn fort, den auf seine Axe a aufgesteckten Zeiger aber um je eins der 36 Felder der Buchstabenscheibe.

Fig. 141.



Als Inductor diente, wie auch bei den beiden 1846 auf die Privattelegraphenlinie Bremen-Bremerhafen [16]) gekommenen Zeigertelegraphen, meist die in Fig. 131, S. 250 des 1. Bandes abgebildete Rotationsmaschine mit durch ein schweres Gewicht getriebenem Laufwerke. Die auf den kleineren Zwischenstationen der Leipzig-Hofer Linie aufgestellten, zugleich sehr leicht transportabelen sogenannten Schüttelapparate, Fig. 142 und 143, aber hatten in dem 48 cm langen, 21 cm breiten und 20 cm hohen, verschliessbaren unteren Kasten K einen aus 7 Lagen bestehenden, mit einem

[15]) Vgl. Poggendorff, Annalen, 77, 491. — Die auf dieser Linie benutzten Zeigertelegraphen wurden, ausser dem in Fig. 131 auf S. 250 des ersten Bandes abgebildeten Ausschalter $g\,h\,g'$, noch mit einem nicht von Stöhrer herrührenden Scheibenausschalter ausgerüstet, welcher zwischen den in die Station einmündenden Linien und jenem Ausschalter $g\,h\,g'$ eingeschaltet erscheint.

[16]) Auf dieser für die Bremer Kaufmannschaft von einem Schiffscapitän Wendt angelegten Linie diente derselbe Inductor zugleich für den Betrieb der Zeigertelegraphen und der Doppelnadeltelegraphen von Cooke und Wheatstone, Vgl. Handbuch, 1, 191 und Poggendorff, Annalen, 77, 488.

schliessenden Anker *A* versehenen Hufeisenmagnet *M*[17]) von 28^{cm} Länge, vor dessen Polen *N*, *S* die übereinander liegenden Inductions-

Fig. 142.

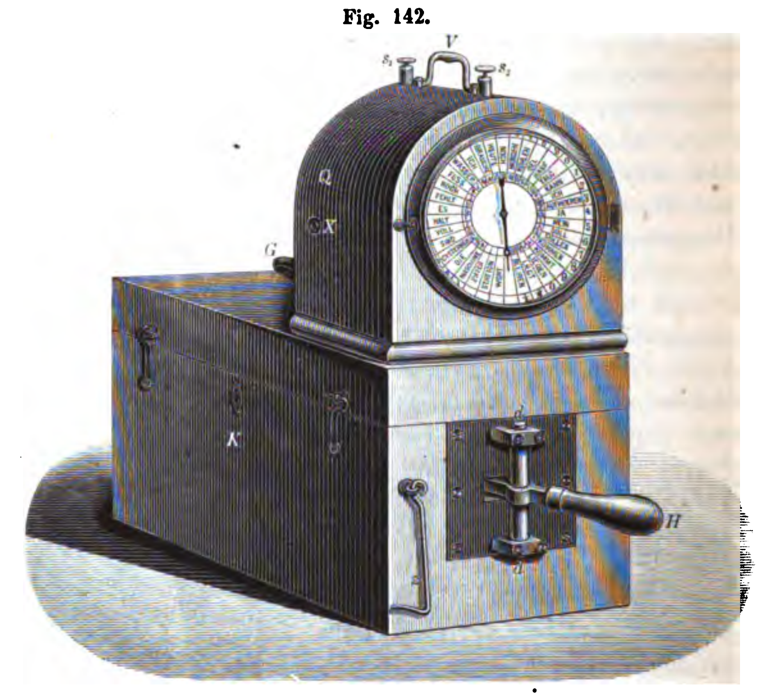
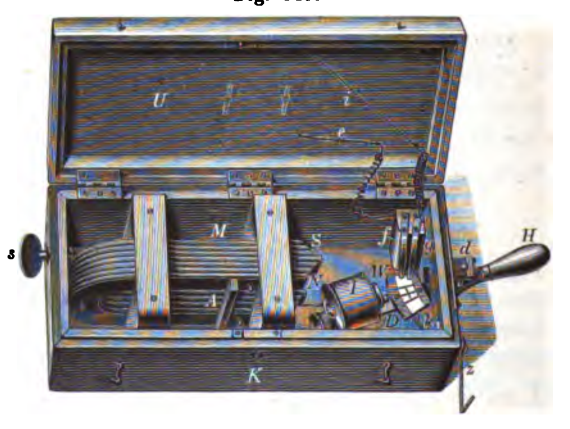


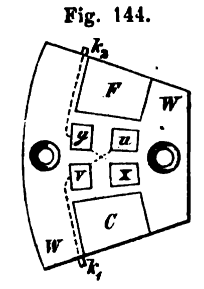
Fig. 143.



[17]) Die 7 Hufeisen liegen an den Polen unmittelbar an einander, während sie zur Verhütung gegenseitiger Schwächung in der Mitte des Buges durch kurze

spulen I, I mittels des Handgriffes H hin und her bewegt werden konnten, da sie an dem inneren Ende des um die verticale Axe $d\,d$ drehbaren zweiarmigen Hebels HD angeschraubt waren. Das Hufeisen M konnte mittels der Schraube s den Spulen I, I nach Bedarf genähert und von ihnen entfernt werden. Die Spulenenden waren an die beiden Kupferstäbchen k_1 und k_2 (Fig. 144, in halber Grösse) eines zwischen $d\,d$ und den Spulen mit 2 Schrauben auf HD befestigten Commutators geführt, welcher aus zwei auf einander geleimten Holzplatten W bestand; in die obere Platte waren 6 Neusilberplättchen eingelassen, von denen v und u durch einen zwischen die Holzplatten eingelegten Draht mit k_1, y und x mit k_2 verbunden waren. In der Ruhelage des Hebels HD, worin derselbe durch den Haken z festgehalten werden konnte, schleiften zwei an der rechten Kastenwand befestigte Federn f und g auf dem Plättchen C, in der entgegengesetzten, in Fig. 142 und 143 gezeichneten Lage des Hebels H auf F; in beiden Fällen waren die Spulen I, I nicht eingeschaltet; während jeder Bewegung des Hebels HD wurde die Richtung des Stromes in den Spulen bei deren Vorübergang an den Polen zwar umgekehrt, in der Linie jedoch durch den Commutator unverändert erhalten. Die Schleiffedern f und g standen durch die Drähte e und i mit zwei federnden Messingstreifen oben auf dem Kastendeckel U in Verbindung, welche sich beim Aufschieben des den Empfänger enthaltenden oberen Kästchens Q in zwei Schlitze desselben einfügten und so, indem sie mit zwei auf den Boden von Q aufgeschraubten Messingblechen in Berührung traten, selbstthätig den Inductor I, I einschalteten. Die Linie war an die beiden Klemmen s_1 und s_2 zu führen. Die Stellung der Kerne m_1 und m_2 in den liegenden Spulen des Elektromagnetes gegen die Platte l, Fig. 141, liess sich mittels eines auf den Dorn bei X zu steckenden Schlüssels reguliren; die Schraube, in welche der Dorn endete, hatte nämlich ihr Muttergewinde in dem die Spulen tragenden Schlitten. Wurden K und Q aus einander genommen, so konnte K an dem Griffe G, Q an dem Griffe V bequem getragen werden.

Fig. 144.



XVI. Der Magnetzeiger von Siemens und Halske ist seit 1856

Eisenstücken auseinandergehalten sind, wie es Stöhrer in Poggendorff's Annalen, 77, 484 beschreibt.

auf den bayerischen Staatsbahnen in Gebrauch. Fig. 145 zeigt denselben in Verbindung mit dem in Fig. 47 auf S. 45 in grösserem Massstabe abgebildeten Wecker[18]) und unter diesem einen Kurbel-

Fig. 145.



[18]) Anstatt den Klöppel k durch einen besonderen Elektromagnet gegen zwei Glocken G_1 und G_2 schlagen zu lassen, kann man seine Bewegung auch dem Zeigerelektromagnete M, Fig. 147, übertragen; die Glocken G_1 und G_2 werden dann mit in dem durch den Deckel PP verschlossenen Raume untergebracht und durch Eindrücken des Knopfes K wird dann k in den Bereich der Gabel D, Fig. 147 und 148, gebracht und von dieser mit hin und her bewegt.

Umschalter X, W, Z. In dem Kasten Q ist der Cylinderinductor (vgl. Handbuch, 1, 238; 2, 275) untergebracht, dessen Bewickelung die Höhlungen a und b, Fig. 146, des doppelt-T-förmigen Kernes $c\,d$ ausfüllt; in ein auf der Inductoraxe sitzendes Getriebe greift ein auf die Axe x der Kurbel H aufgestecktes Zahnrad ein. Die Kurbel H ist mit ihrer Axe x durch einen Stift verbunden, um welchen sie sich ein wenig auf und nieder drehen lässt. In die Kurbel ist an ihrer Unterseite ein Stab eingenietet, welcher beim Anstossen an die Vorsprünge des kronenförmigen Randes der Buchstabenscheibe J etwas nach rückwärts federt. Wird die Kurbel H über der Buchstabenscheibe J um 1 Feld gedreht, so macht der zwischen einer grössern Anzahl einander nicht berührender Magnete $U\,U$ stehende Inductor eine halbe Umdrehung und entsendet einen Strom in die Linie. Dieser Strom durchläuft auch die Spule M (Fig. 147) des

Fig. 146.

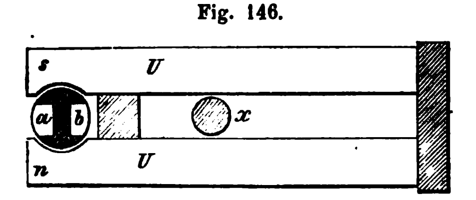
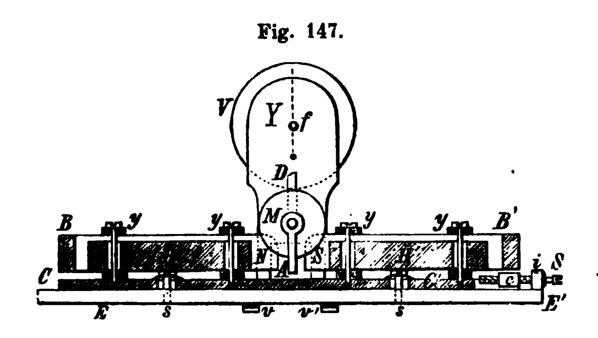


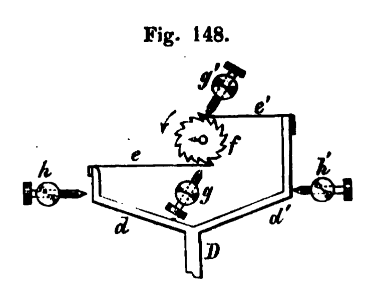
Fig. 147.



in dem Raume unter dem verschliessbaren Deckel PP untergebrachten eigenen Empfängers. Da die einander folgenden Ströme von verschiedener Richtung sind, so werden durch sie die beiden Kernfortsätze A der Spule M abwechselnd nord- und südmagnetisch, gehen daher zwischen den Polen N und S der stählernen Hufeisenmagnete B und B' hin und her, und dabei bewegt sich die an dem der Buchstabenscheibe V zunächst liegenden Kerne angebrachte Gabel D mit ihren Armen d, d' (Fig. 148) zwischen den Stell-

schrauben h und h' hin und her und versetzt mittels der Hakenfedern e, e' das Steigrad f und den auf dessen Axe sitzenden Zeiger in schrittweite Drehung. Die Axe von f ist in dem Träger Y und einem auf diesen aufgeschraubten Bügel gelagert. Dass sich f durch seine Trägheit um mehr als einen Schritt auf einmal dreht, verhüten die Stellschrauben g und g', indem sie ein Ausweichen der Zugfedern e und e' unmöglich machen. Die Magnete B und B' ruhen auf 4 Leisten der Platte CC' und werden in die richtige Entfernung von einander gebracht, bevor sie mittels der 4 Riegel und der 4 Schrauben y auf CC' festgepresst werden. Durch 2 Schrauben s, s wird CC' mit der messingenen Grundplatte EE' verbunden; diese Schrauben gehen aber durch längliche Löcher in CC' und drücken diese Platte nur mittels federnder Unterlegscheiben gegen EE'; durch die in dem Ansatze i an EE' festliegende Schraube S, welche ihre Mutter in der auf CC' aufgeschraubten Brücke c hat, lässt sich daher CC' nebst den beiden Magneten B und B', welche dabei ihre Entfernung von einander beibehalten, gegen A verstellen; bei c ist CC' entsprechend tief geschlitzt. Innerhalb B und B' liegen zwei Holzklötzchen H und H'. An der Axe des Steigrädchens f (Fig. 148) ist noch eine etwas längere Schneide angebracht, welche sich an dem im rechten Winkel umgebogenen oberen Ende eines zweiarmigen Hebels fängt, sobald der untere Hebelarm mittels Drückens auf den unterhalb des Zeigers aus den Deckel PP vorstehenden Knopf k seitlich (in Fig. 145 nach rechts) verschoben wird. Wird der Knopf k gedrückt und die Kurbel H des Inductors einige Male herumgedreht, so wird hiernach der Zeiger auf das weisse Feld eingestellt.

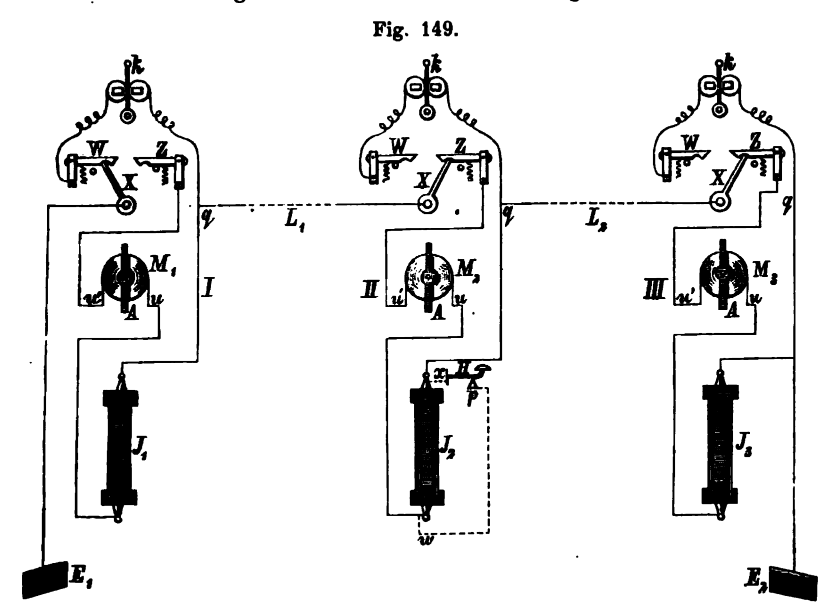
Fig. 148.



Die Einschaltung (vgl. auch Fig. 75 auf S. 85) dreier Stationen I, II, III ist in Fig. 149 skizzirt. In der Ruhestellung stellt die Kurbel H eine kurze Nebenschliessung xw für den Inductor J her; H legt sich nämlich, wie es bei Station II punktirt angedeutet ist, auf einen federnden Stift p auf, welcher gegen das Apparatgestell und die Axe x isolirt ist, dagegen mit der gegen das Gestell isolirten Schleiffeder in leitender Verbindung steht, welche auf der durch ein Ebonitröhrchen gegen die Inductoraxe isolirten, das zweite Ende

der Inductionsspule aufnehmenden Hülse schleift.[19]) Für gewöhnlich steht die Kurbel X des Umschalters an dem Contacte W und schaltet so den Wecker bez. zwischen E_1 und L_1, L_1 und L_2, L_2 und E_2 ein; beim Wecken, wie beim Telegraphiren wird die Kurbel X an den Contact Z gestellt. Beim Wecken durchlaufen also die Ströme auf der eigenen Station den Elektromagnet M des Empfän-

Fig. 149.



gers. Die beiden Enden der Elektromagnetspule M sind an zwei, gegen die Grundplatte EE' isolirte Messingschienen v und v' (Fig. 147) geführt, welche sich beim Einschieben des Empfängers in den Kasten auf zwei messingene Federn aufschieben, von denen die eine u mit der Schleiffeder des Inductors, die andere u' mit dem Contacte Z des Umschalters leitend verbunden ist[20]).

---

[19]) Zugleich kann an dem untern Lager der Inductoraxe ein Contacthebel angebracht werden, welcher nach jeder halben Umdrehung des Inductors durch eine Feder auf eine mit jener Schleiffeder leitend verbundene Contactschraube aufgelegt, während der Drehung selbst dagegen durch eine excentrische Scheibe von dieser Contactschraube abgehoben wird. Vgl. Fig. 120. S. 239 des 1. Bd.

[20]) Die Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen Z und q würde den Inductor J und den Elektromagnet M in kurzen Schluss bringen, so dass beim Drehen der Kurbel H nur der Zeiger der eigenen Station marschirt. Man könnte davon zur Einstellung des Zeigers auf das die oberste Stelle der Buchstabenscheibe einnehmende weisse Feld Gebrauch machen.

Für die bayerischen Staatsbahnen sind folgende Betriebsvorschriften erlassen worden: Im Zustande der Ruhe sind die Umschalterkurbeln *X* auf *W*, die Zeiger und Inductorkurbeln *H* auf das weisse Feld zu stellen. Vor dem Geben oder Nehmen eines Telegramms wird die Kurbel des Umschalters auf *Z* gestellt. Die Kurbel *H* ist mit gleicher Geschwindigkeit von links nach rechts, nie von rechts nach links zu drehen. Stehen beim Beginn des Telegraphirens die Zeiger nicht auf weiss, so drückt man mit der linken Hand fest auf den Knopf *k* (Fig. 145) und macht mit *H* eine volle Umdrehung, von weiss bis weiss. Dem Telegraphiren geht als Einleitung das Regulirungszeichen und der Anruf voraus. Das Regulirungszeichen besteht aus 3 vollen Umgängen von *H*, vom weissen Felde angefangen; bei jeden Umgange wird das weisse Feld durch kurzes Anhalten markirt. Hierauf folgt der Anruf: zuerst die Chiffer (die drei ersten Buchstaben des Ortsnamens) der zu rufenden Station, darauf — ohne Markirung des weissen Feldes — der Buchstabe *V* und endlich die Chiffer der rufenden Station. Nach dem Anrufe wird *H* auf das weisse Feld zurückgeführt. Die gerufene Station meldet ihre Bereitschaft, indem sie erst *H* vom weissen Felde aus einmal völlig umdreht und dann ihre Chiffer zurückgiebt. Ist die gerufene Station dagegen augenblicklich zu nehmen verhindert, so fügt sie der Meldung als Wartezeichen noch zweimal den Buchstaben *W* hinzu. Erfolgt die Meldung ohne Wartezeichen, so beginnt die gebende Station das Telegraphiren; dabei stellt sie nach jedem Worte *H* auf weiss zurück und wartet das Verstandenzeichen der nehmenden Station ab, d. i. eine volle Umdrehung von *H*, von weiss auf weiss. Ziffern werden durch weiss *Z* weiss eingeführt, der Uebergang von den Zahlen zu den Buchstaben durch Einschaltung des Buchstabens *B* markirt. Am Schluss des Telegramms folgt: weiss *V* weiss, was die nehmende Station wieder mit „Verstanden" zu beantworten hat. Wurde ein Wort nicht verstanden, so ist es entweder nicht richtig gegeben, oder nicht richtig gelesen worden, oder die Zeiger beider Stationen sind ausser Einklang; es giebt nun die nehmende Station: *N V* d. h. „Nichtverstanden" und führt *H* auf weiss zurück. Kommt hierbei in der gebenden Station der Zeiger auf weiss, so ist blos ein Schreib- oder Lesefehler vorgekommen, und die gebende Station wiederholt das fragliche Wort; kommt dagegen der Zeiger der gebenden Station nicht auf weiss, so hat sie erst die Zeigerstellung zu corrigiren und dann das letzte Wort zu wiederholen.

d. Der Morse'sche Schreibtelegraph.

XVII. Der Schreibapparat. Rücksichtlich der Einrichtung und Form der schreibenden Theile sind die bei den Eisenbahnen zur Verwendung gekommenen Schreibapparate theils Stiftschreiber, theils Farbschreiber (vgl. Handbuch, 1, 452 und 460). Bei ersteren wird der stählerne Schreibstift zur Erzeugung der erhaben vortretenden Schrift fast ausschliesslich durch die elektromagnetische Anziehung in den Papierstreifen eingedrückt, und weil dazu eine verhältnissmässig grosse Kraft nöthig ist, so werden diese Stiftschreiber nicht unmittelbar in die Linie eingeschaltet, sondern man lässt sie durch Vermittelung eines Relais in einem Localstromkreise arbeiten, worauf (nach §. 6. XVII des 2. Bandes) namentlich bei der Bewickelung der Schenkel des Elektromagnetes Rücksicht zu nehmen ist.

Nur Matth. Hipp hat bei seinem Rechenapparate, welcher bis vor ganz kurzer Zeit von einigen Bahnen der Schweiz, z. B. der Franco-Suisse, benutzt worden ist, die Bewegung des Schreibstiftes dem Triebwerke mit übertragen, weshalb dieser Stiftschreiber kein Relais erfordert. Die Ankerplatte *a*, Fig. 150 (halbe Gr.), des Elek-

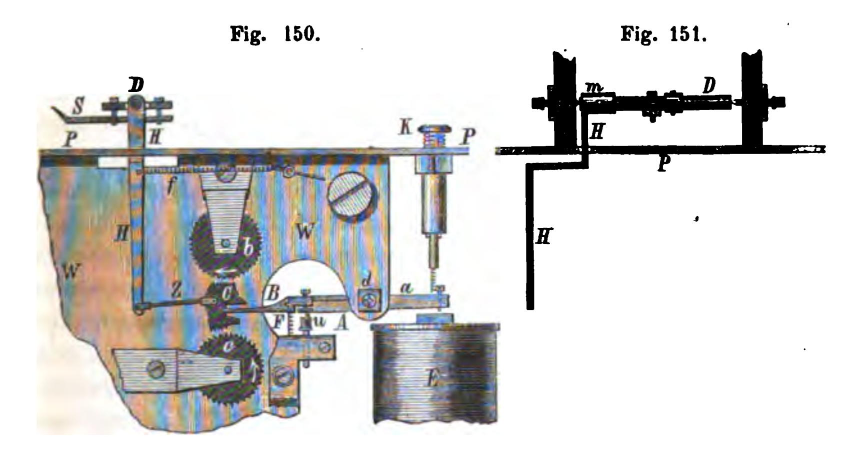


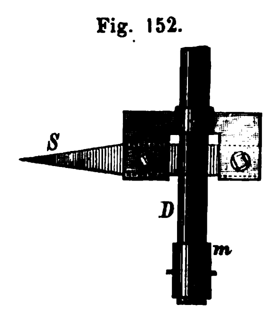
Fig. 150. Fig. 151.

tromagnetes *E* lief bei diesem Rechenapparate [21]) nach rückwärts in

[21]) In einer wesentlich andern Anordnung seiner Theile ist derselbe bereits auf S. 458 des 1. Bandes nach einem um 1854 gedruckten Schriftchen beschrieben worden; in der nämlichen Anordnung der Theile hat ihn, anscheinend nach derselben Quelle, auch Kuhn (Elektricitätslehre, S. 930) beschrieben und abgebildet.

zwei Stäbchen aus und war mittels derselben auf zwei Schraubenspitzen *d* drehbar gelagert, das eine Stäbchen aber war noch über *d* hinaus verlängert, an seinem Ende im Winkel abgebogen und hier auf ihn ein *Z*-förmiger Fortsatz aufgeschraubt, dessen Schenkel *B* ausserhalb der vordern Gestellplatte lag. Auf die den Schreibstift *S* tragende Axe *D*, Fig. 151 und 152 (natür. Gr.), dagegen war ein ebenfalls im Winkel abgebogener Hebel *H* aufgekeilt; die Zugstange *Z* ferner war an dem einen Ende mit *H*, an dem andern mit einem eigenthümlich geformten Stahlstücke *C* drehbar verbunden, und ebenso war *C* wieder mit dem Fortsatze *B* verbunden. Durch die Wirkung der Spannfedern *F* und *f* wurden *B* und *H* in der aus Fig. 150 ersichtlichen Lage erhalten, so lange die Linie und der Elektromagnet stromfrei war, und dabei legte sich *A* bei den zur Translation (vgl. XXVIII.) bestimmten Telegraphen auf eine gegen das Apparatgestell isolirte, oben mit einem Platincontacte versehene Stellschraube *u* auf, während der Anker *a*, wenn er vom Elektromagnete *E* angezogen wurde, mit zwei kleinen Messingschrauben die auch gegen die Grundplatte und das übrige Gestell isolirten und für die Zwecke der Translation mit dem einen Batteriepole zu verbindenden Kerne des Elektromagnetes *E* berührte. Liess aber ein die Linie durchlaufender Telegraphirstrom den Elektromagnet *E* seinen Anker *a* anziehen, so hob der Fortsatz *B* das Stahlstück *C* und legte dasselbe mit den oberen 7 Zähnen in ein ganz fein verzahntes Rädchen *b* aus sehr hartem Stahl ein, welches ausserhalb des Gestells auf das Ende der einen Axe des durch eine Feder getriebenen, die Papierwalzen bewegenden Laufwerks aufgesteckt war; in Folge dessen drehte *b* das Stück *C* um den Stift, welcher durch das gabelförmige Ende von *B* und zugleich durch *C* hindurch gesteckt war, schob dadurch die Zugstange *Z* von rechts nach links, drehte in demselben Sinne den Hebel *H* und die Axe *D*, so dass der Schreibstift in das Papier eingedrückt wurde und eingedrückt blieb, bis der Linienstrom aufhörte und die Feder *F* also den Ankerhebel *BA* vom Elektromagnet *E* abriss, dabei aber das zufolge seiner Drehung jetzt mit seinem unteren, 5 feine Zähne zeigenden Ende etwas tiefer stehende Stück *C* in das ebenfalls sehr feinzahnige Rädchen *c* einlegte, dasselbe wieder um jenen Zapfen drehte und so die Schreibspitze *S* aus der

Fig. 152.



Arbeitslage wieder in die Ruhelage zurückführte, wobei es von der Feder *f* unterstützt wurde. Ausser den fünf bei der Translation zur Verwendung kommenden Klemmen, besassen diese Rechenapparate noch eine sechste, und von dieser führte ein Draht nach einer gegen das Gestell isolirten Messingfeder, mit welcher, so lange der Apparat gebremst ist, die Bremskurbel in leitende Berührung trat, um von der sechsten Klemme aus eine elektrische Klingel in die Linie einzuschalten; während dagegen der Apparat läuft, war die Klingel ausgeschaltet. Der Messingstab an dem durch eine Feder nach oben gedrückten Knopfe *K* endete unten in eine Spiralfeder, mittels deren der Anker *a* mechanisch bewegt werden konnte. Die Deckplatte *P* besteht aus zwei, von links und rechts her aufgeschobenen und dann auf den Gestellwänden *W* festgeschraubten Theilen; durch Schlitze in denselben gehen die Wände *W* über *P* hinaus, enthalten oberhalb *P* die Lager für *D* und für die Papierzugwalzen und dienen zur Befestigung des Papierrollenträgers; durch einen Schlitz in dem von rechts her aufzuschiebenden Theile von *P* geht auch *H* hindurch. Ueber das ganze Werk wird ein oben offenes und hier durch *P* einen Schluss findendes, verglastes Schutzkästchen gestürzt.

Zwei von Siemens & Halske gebaute Stiftschreiber sind in Fig. 153 und 154 abgebildet. In ersterem (1850) liefert die bewegende Kraft für den Papierstreifen ein in einer Kette ohne Ende $x_1\, x_2\, x_3\, x_4$ hängendes Gewicht *G*, in letzterem (österreichisches Modell; 1859) eine Feder. Der Anker *o* des Elektromagnetes *E* ist bei jenem hohl, bei diesem massiv; am andern Ende des Ankerhebels *n* sitzt der verstellbare, stählerne Schreibstift *s*; auf den nach unten gerichteten Arm *h* dieses Hebels wirkt die regulirbare Abreissfeder *f* und legt den Ankerhebel bei stromfreier Linie an die Stellschraube *u*, wogegen der Elektromagnet *E* während der Stromgebung ihn an die Stellschraube *b* heranzieht. Je stärker *f* gespannt wird, und je weiter *u* den Hebel *n* zurückgehen lässt, desto kräftigere Ströme sind zum Telegraphiren nöthig. Der Ankerhebel *n* ist mittels der ihm als Drehaxe dienenden Schraubenspitzen so einzustellen, dass der Schreibstift *s* genau der ringsum laufenden Nuth oder Furche in der obern Walze *w'* des Papierzuges gegenübersteht. Durch Federn (*y* in Fig. 153, *g* in Fig. 154) wird *w'* in ihren schlitzförmigen Lagern auf die untere Walze *w* gepresst; zwischen die beiden Walzen wird der von einer Rolle ablaufende und durch eine besondere Führung geleitete, 10 bis 15 ^{mm} breite Papierstreifen eingeführt

und, da das Triebwerk die untere Walze in Umdrehung versetzt, hindurchgezogen. Die Geschwindigkeit des Papierlaufes wird wesentlich durch die Grösse des Gewichtes *G* oder die Spannung der Triebfeder und den Windfang des Triebwerkes bestimmt, und durch den Windfang wird dem Ablaufen des Papierstreifens zugleich die zur Erzielung einer regelmässigen Schrift erforderliche Gleichförmig-

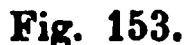
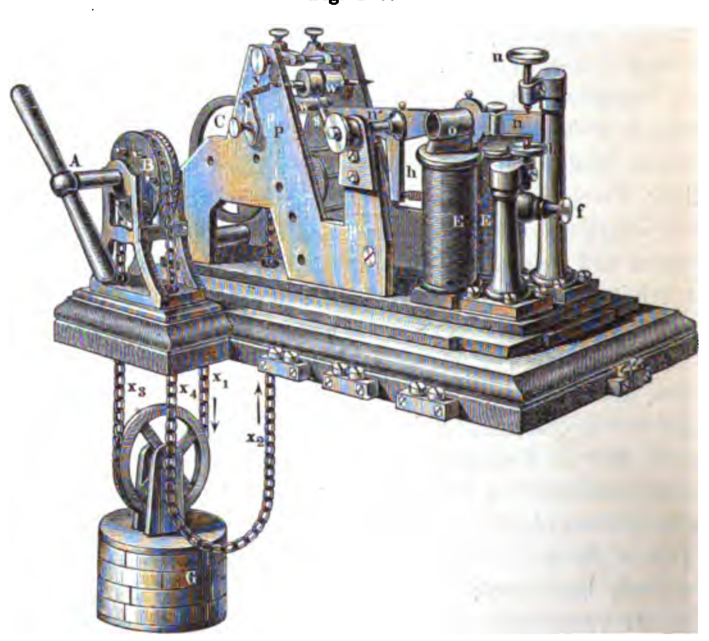


Fig. 153.



keit ertheilt. Zur Vergrösserung der Reibung ist die eine oder beide Walzen *w* und *w'* auf ihrer Oberfläche rauh gemacht oder gerieft. Das Triebwerk fängt erst an zu laufen, wenn mittels des Hebels *a*, Fig. 154, die Bremse der Windflügelaxe gelüftet wird. Zum Aufziehen des Triebwerks dient der Handgriff *A*; das Zurückgehen verhütet ein Sperrkegel *x* in Fig. 154, den eine Feder in das Sperrrad *R* einlegt. Bei Gewichtsbetrieb läuft das Laufwerk gleichförmiger, weil die treibende Kraft ganz unveränderlich ist, während bei Federtrieb zufolge der mit der Zeit abnehmenden Spannung das Ablaufen sich verlangsamt, was besonders bei älteren Apparaten sich bemerkbar macht. Dagegen sind die Schreibapparate mit Federtrieb leichter und ohne ein Loch für die Kette in dem

Tische zu fordern aufzustellen; sie erscheinen auch etwas gedrängter. Bei Gewichtsbetrieb ist das Einschliessen des Gewichtes in eine Schutzröhre dringend zu empfehlen, damit nicht beim Reissen der Kette das herabfallende Gewicht den Telegraphist beschädige. Gegen

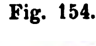


Fig. 154.

das Sprengen der Kette beim Aufziehen schützt ein Stab, welcher durch das emporkommende Gewicht sperrend vor einen der Stifte der Scheibe *B*, Fig. 153, geschoben wird.

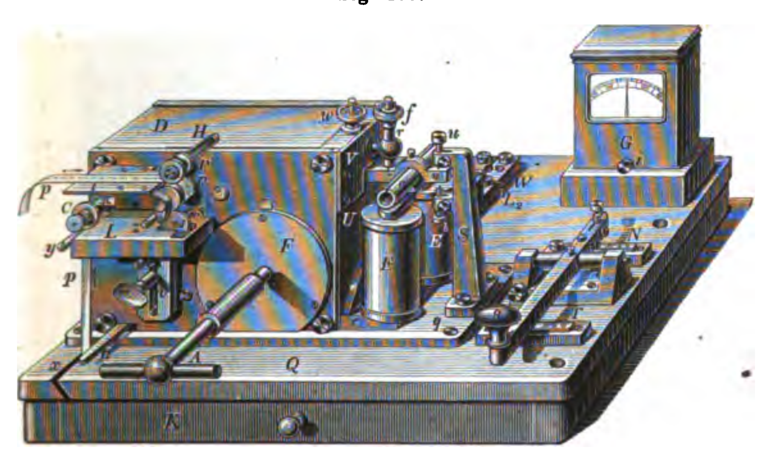
Bei den verschiedenen Eisenbahnen ist der Morse'sche Stiftschreiber ausserdem in sehr wechselnden Formen zur Verwendung gekommen (vgl. z. B. Fig. 157), deren eingehendere Beschreibung

erscheint indess an dieser Stelle um so entbehrlicher, als trotz aller Verschiedenheit in der Anordnung in den wesentlichen Theilen doch Uebereinstimmung vorhanden ist.

Die körperlich vortretende Schrift der Stiftschreiber ist nur bei günstiger Beleuchtung durch den erzeugten Schatten deutlich lesbar; man hat daher bei Aufstellung dieser Apparate strenger auf die Lage der Lichtquelle Rücksicht zu nehmen, wie bei den farbige Schrift liefernden Farb-, Blau-, oder Schwarzschreibern. Die als Stationstelegraphen benutzten Farbschreiber schreiben mit flüssiger, öliger Farbe (vgl. dagegen §. 23), und es taucht dabei das beständig mit umlaufende Farbscheibchen oder Schreibrädchen entweder in ein mit der Farbe gefülltes Kästchen ein, oder es wird ihm die Farbe von einer mit Filz oder Tuch überzogenen Farbwalze zugeführt; im erstern Falle wird das Scheibchen zum Schreiben gegen den über einen Steg laufenden Papierstreifen bewegt, im letztern der Streifen gegen das hierbei fest gelagerte Schreibrädchen, gegen welches die Farbwalze durch eine Feder oder ihr eigenes Gewicht angedrückt wird. In beiden Fällen ist die nöthige Bewegung durch geringe Kraft hervorzubringen, und deshalb können die Farbschreiber ganz gut unmittelbar (ohne Relais) in die Linie eingeschaltet werden; doch verwendet man auch für sie vielfach Relais. Die Farbschreiber sind durchweg mit Federtrieb ausgerüstet. Eine grosse Verbreitung hat bei den Eisenbahnen der in Fig. 155 in $\frac{1}{5}$ der natürlichen Grösse abgebildete, als Directschreiber unmittelbar in die Linie einzuschaltende Farbschreiber (von 1871) gefunden, der mit Taster *T*, Galvanoskop *G* und Umschalter *W* auf gemeinschaftlichem Grundbrete aufgeschraubt ist. In dem Kasten *K* unter dem Grundbrete liegt die Papierrolle, auf einen verticalen Stift aufgesteckt; der aus einem Schlitze *x* heraustretende Papierstreifen *p* läuft zwischen dem Führungsstifte *y* und dem Farbgefässe *L* hindurch nach den lose auf einen Stift aufgeschobenen Führungsrollen *C* hin, an dem ihn stützenden Stifte *z* vorbei und dann über einen dem Schreibrädchen *J* gegenüber liegenden Steg hinweg, zwischen den Papierzugwalzen *P* und *P'* hindurch und endlich über das Tischchen *t*. Mittels des Griffes *A* wird die Triebfeder im Federhause *F* aufgezogen und versetzt dann, wenn mittels des Hebels *a* die Bremse gelüftet wird, das Schreibrädchen *J* und die Walze *P* in Umdrehung, *P* aber nimmt den Streifen *p* und *P'* mit, da *P'* mit seinen Rändern auf *p* lastet. Damit aber die Walze *P'* die Schrift nicht verwische, ist sie in der Mitte entsprechend tief aus-

gedreht. Beim Einlegen des Streifens *p* wird *P'* mittels des einarmigen Hebels *H* von *P* abgehoben. Die Entfernung der beiden, lose auf einem Stifte laufenden Röllchen *C* lässt sich, der wechselnden Breite des Papierstreifens entsprechend, durch Verschiebung der Röllchen auf dem Stifte vergrössern und verkleinern. Mit dem Umschalter *W* ist zugleich der Blitzableiter verbunden. Die in eine Hülse *r* eingeschlossene Abreissfeder *f* legt den Ankerhebel *n* an die obere Stellschraube *u* im Ständer *S*. Zieht der Elektromagnet *E* seinen Anker

Fig. 155.



o an, so wird das mit seinem untern Theile in die Farbe, welche in dem Kästchen *L* enthalten ist, eintauchende Schreibrädchen *J* gegen den Papierstreifen emporbewegt; damit dies geschehen kann, ist das Stäbchen, an dessen Ende *J* sitzt und das bei *s* in das Gestell hineintritt, mit der Axe eines Laufwerkgetriebes durch ein Universalgelenk gekuppelt (vgl. Fig. 254 auf S. 470 des 1. Bandes). Mittels der Schraube *m* lässt sich das Farbkästchen *L* am Apparatgestell festschrauben, nachdem es durch Verschieben an den beiden in seinen geschlitzten Fortsatz *v* hineinragenden Stiften in die richtige Höhe gegen das Rädchen *J* eingestellt worden ist. Das Kästchen *L* lässt sich auch ganz vom Apparate wegnehmen, wenn man es so tief herunter lässt, dass es auf der Fussplatte des Gestells aufsteht, wobei der Schaft von *m* in die seinem dickeren Ende gleiche Erweiterung des Schlitzes tritt. Das Kästchen ist bis auf die Eingussöffnung und den durch eine Schiedwand davon abgegrenzten Raum, worein

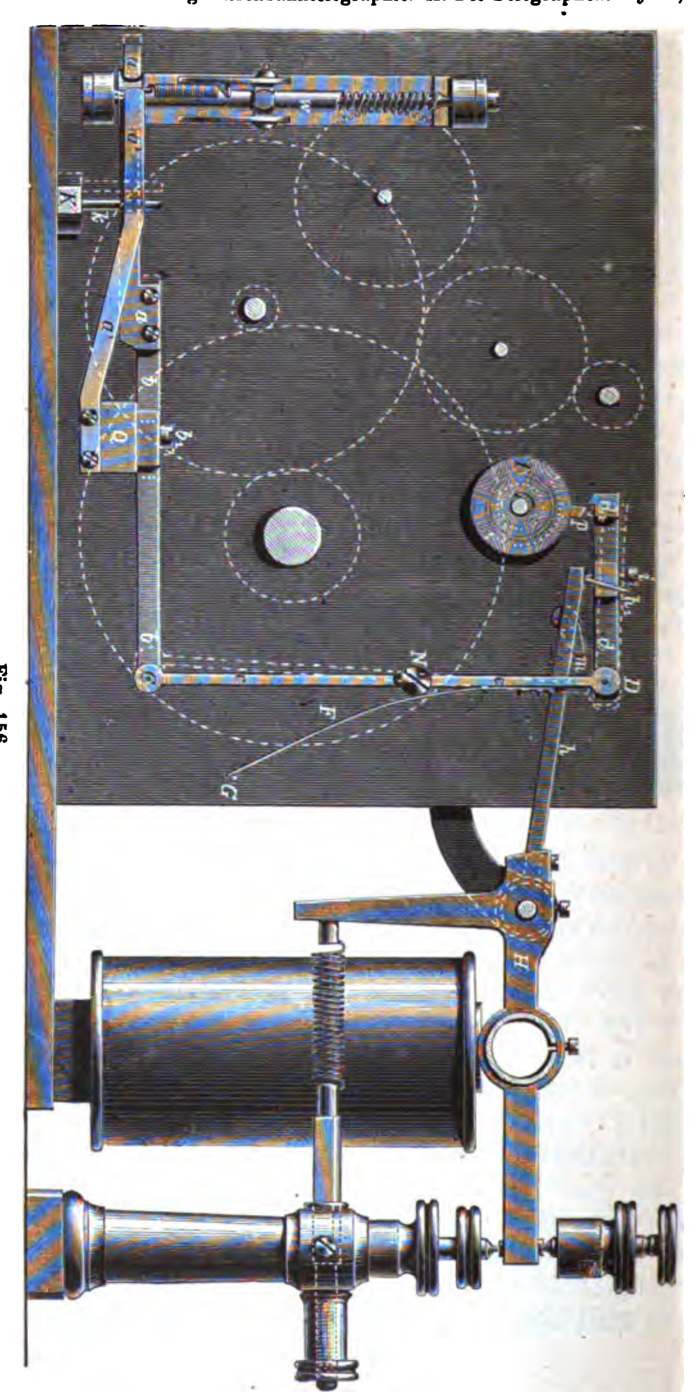


Fig. 156.

J taucht, geschlossen. Die Elektromagnetkerne stehen auf einer Eisenplatte e und sind mit dieser an die Messingplatte U angeschraubt, welche hinter der die vordere und hintere Gestellwand verbindenden Platte V mittels der Schraube w auf und ab bewegt werden kann und dazu in Nuthen jener beiden Wände hineinragt. — Die Bewegung von U macht E mit und kommt dabei näher an den Anker o oder weiter von ihm hinweg. Die Deckplatte D und die U gegenüberstehende Gestellplatte werden herausgezogen, wenn man zum Triebwerke gelangen will.

Dass die Farbschreiber weniger leicht rein zu erhalten sind und geräuschloser arbeiten, kann im Eisenbahndienste, namentlich bei kleineren Stationen in's Gewicht fallen (vgl. S. 156) und dieselben als den Stiftschreibern nachstehend erscheinen lassen, deren lautes Klopfen überdies das Lesen nach dem Gehör sehr erleichtert. Die neueren Farbschreiber sind indessen in dieser Hinsicht wesentlich günstiger gebaut als die älteren, und dann empfehlen sie sich, bei sonst gleichguter Ausführung, gegenüber den Stiftschreibern durch den merklich geringeren Batterieaufwand zur Bewegung ihres leichten Schreibhebels. Zudem gilt die farbige Schrift als deutlicher und lesbarer, dabei auch als dauerhafter.

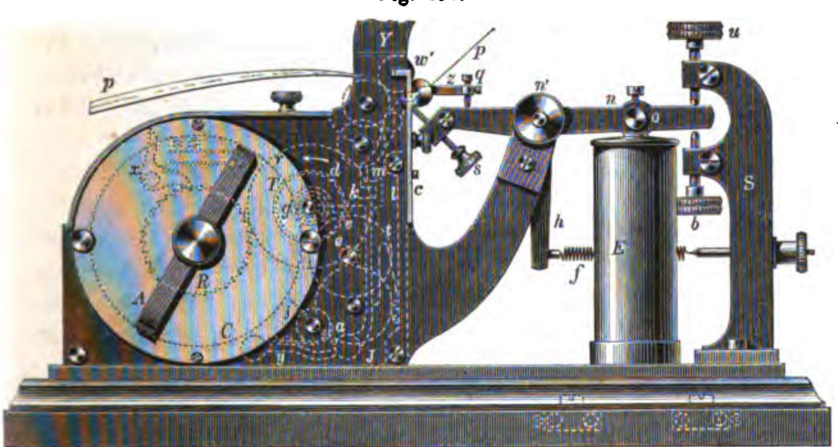
In manchen Fällen, z. B. in Controlstationen, oder wo mehrere Apparate von nur einem Beamten bedient werden sollen, mag es den Dienst etwas erleichtern, wenn das Triebwerk des Schreibapparates mit einer Selbstauslösung versehen, d. h. so eingerichtet ist, dass es bei Beginn des Telegraphirens stets von selbst in's Laufen geräth und erst am Schluss des Telegraphirens wieder still steht. Von den im 3. Bande eingehender zu besprechenden Selbstauslösungen (vgl. Handbuch, 1, 448) sei hier zunächst der von Siegfried Marcus gedacht. Bei dieser trägt der Schreib- und Ankerhebel H, Fig. 156, noch einen Fortsatz h, welcher nahe an seinem Ende mit zwei Stiften h_1 versehen ist und mit diesen den Arm $d\,d_1$, welcher bei D mit dem um die Axe N drehbaren Hebel $c\,c$ verbunden ist, zu beiden Seiten umfasst. Unterhalb der Nase bei d_1 liegt eine Scheibe oder Trommel T, auf deren Axe ein in das Zahnrad an der Federtrommel des punktirt angedeuteten Triebwerkes eingreifendes Getriebe sitzt, sodass T durch die Triebfeder einen Antrieb zur Bewegung in der Pfeilrichtung erhält. Die Scheibe T hat nun einen etwa über ihren halben Umfang sich erstreckenden Einschnitt, welcher mit einem entsprechenden Verschlussstücke wieder geschlossen ist; in dem durch diesen Einschnitt zugänglich gemachten Innern

der Scheibe T liegt aber eine mässig kräftige Spiralfeder, und an dem Ende derselben sitzt ein Daumen p, welcher durch einen Schlitz im Verschlussstücke hindurchragt. Trifft der Daumen p auf die Nase d_1, so wird durch die Zurückhaltung von p zunächst die Spiralfeder gespannt, bis p sich an die sein Zurückbleiben begrenzte Schlitzwand anlegt und nun nicht nur die ganze Hebelverbindung $d_1\,d\,c\,c\,b\,a$ fortzuziehen, sondern auch die an $c\,c$ angeschraubte und sich gegen den festen Stift G stemmende Feder F stärker zu spannen im Stande ist; dabei legt der bei b_1 in einem Schlitze geführte, bei C mit dem Hebel $c\,c$ durch ein Gelenk verbundene Stab $b\,b$ die an ihn angeschraubte Bremsfeder a gegen die Bremsscheibe B auf der Windflügelaxe w an mit einem Drucke, welcher so lange wächst, bis durch die Bremsung das Triebwerk zum Stillstand kommt. Wird jetzt der Anker vom Elektromagnete angezogen, so stösst der Fortsatz h des Ankerhebels H gegen die Stellschraube i und hebt diese und den sie enthaltenden Arm $d\,d_1$; d_1 lässt dadurch p und somit die Scheibe T frei, p folgt jetzt rasch dem Zuge seiner Spiralfeder, welche beim Zurückgehen von p ihre Spannung verliert, die Feder F aber bewegt die Hebelverbindung $d_1\,d\,c\,c\,b\,a$ in die punktirt angedeutete Lage, lüftet also die Bremse a, und das Triebwerk setzt sich in Gang. Bei jedem Umlaufe der Scheibe T kommt nun zwar der Daumen p einmal der Nase d_1 gegenüber und fängt sich an ihr, sofern in diesem Augenblicke der Anker abgerissen ist; das Triebwerk kommt indessen selbst dann noch nicht gleich zum Stillstande, sondern spannt zunächst nur die Feder an p; bei fortgesetztem Telegraphiren wird aber p, selbst wenn es sich fängt, unmittelbar darauf von d_1 wieder frei gelassen, und deshalb bleibt das Triebwerk während des Telegraphirens überhaupt nicht still stehen, sondern erst nach dem Aufhören, und auch da wird T in den meisten Fällen erst noch einen grössern Theil des Umlaufs machen, überhaupt aber hört die Bewegung nicht plötzlich, durch einen Stoss auf, sondern durch allmälige Verzögerung in Folge der Gegenwirkung der Feder an p.

Mittels des Daumens m kann der Arm $d\,d_1$ bleibend gehoben und so die Nase d_1 aus dem Bereiche des Daumens p gebracht werden; die Bremsung wird dann mit der Hand bewirkt, indem der gewöhnliche Auslös- und Bremshebel K nebst dem in diesem steckenden Stifte k in die punktirte Stellung gebracht wird, wobei sich die an dem Klötzchen Q angeschraubte Bremsfeder a_1 bremsend an die Bremsscheibe B anlegt, während sie bei Benutzung der Selbstauslösung durch den Stift k dauernd von B fern gehalten wird.

Eine verwandte, etwas einfachere Selbstauslösung wurde von Joh. Leopolder in Wien 1865 an den für die Kaiser Ferdinands Nordbahn bestimmten Stiftschreibern angebracht. Dieselbe ist in Fig. 157 in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse dargestellt. Mit der Axe des Zahnrades *r* des Laufwerks ist das eine Ende der Spiralfeder *g* fest verbunden, während das andere Ende an dem einarmigen, um dieselbe Axe frei beweglichen Arretirungsarme *v* befestigt ist. Das Federgehäuse *T* besitzt einen Ausschnitt *de*, welcher die Bewegung des Arretirungsarmes *v* beschränkt. Um die Axe *C* ist der Knie-

Fig. 157.



hebel *yt* beweglich; er hat sein Gelenke bei *J*. Der Arm *y* trägt eine Bremsfeder *a*, welche wie bei einem gewöhnlichen Morse durch Anlegen an die Axe des Windflügels *j* die Arretirung bewirkt. Die eigentliche Form des Hebelarmes *t* ist aus der Abbildung deutlich ersichtlich. Der Zahn *k* des Armes *t* legt sich in seiner Ruhelage arretirend vor das Ende des Arretirungsarmes *v*, während an das Ende *l* des Armes *t* sich das rechtwinkelig abgebogene Ende des Armes *m* von dem zweiarmigen, um die Axe *i* drehbaren Hebel *mz* anlegt. Der Hebelarm *z* ist an seinem Ende ebenfalls rechtwinklig abgebogen, und es ruht dieses Ende mittels der Schraube *q* auf dem Schreibhebel *n*.

Sobald nun der Anker *o* des Schreibhebels *n* vom Elektromagnet *E* angezogen wird, drückt der den Schreibstift *s* tragenden Schreibhebelarm die Schraube *q* nach aufwärts, das untere Ende *m* des Hebels *zm* drückt in Folge dessen auf den Ansatz *l* und schiebt diesen nebst *k* zurück, so dass *v* frei wird. Dadurch wird aber

das Triebwerk ausgelöst, denn der Kniehebel *yt* fällt jetzt ein wenig nach abwärts, und die Feder *a* gibt die bisher gebremste Axe des Windflügel *j* frei. Während des Telegraphirens bewegt sich der Hebelarm *t* beständig hin und her, und das Werk läuft daher ungehindert fort, weil sich *v* höchstens vorübergehend an *k* fangen kann. Ist aber das Telegraphiren zu Ende, so erfasst der Arretirungsarm *v* den Zahn *k*, hebt den Hebel *yt*, und die Arretirungsfeder *a* wird an die Bremsscheibe angepresst; sobald sich die Kraft der Morse-Triebfeder und die Reibung der Arretirungsfeder *a* an der Scheibe das Gleichgewicht halten, ist das Werk arretirt. Die Arretirung erfolgt aber nicht plötzlich und stossweise, sondern ganz allmälig, weil sich, wenn *c* an *k* sich gefangen hat, seine Axe mit dem Gehäuse noch ein Stück weiter dreht, unter Aufwickelung der Feder *g*. Der Papierstreifen *p* läuft von einer Rolle ab, welche in dem Träger *Y* gelagert ist.

Zwei andere ebenfalls von der Telegraphenbauanstalt von Teirich & Leopolder in Wien für die Kaiser Ferdinands-Nordbahn gelieferte, aber gleich der in Fig. 157 wieder aufgegebene Selbstauslösungen sind in ihren wesentlichen Theilen durch Fig. 158 bis 160 wiedergegeben.

In Fig. 158 und 159 ist auf der Axe eines Zahnrades *r* der Arretirungsarm *v* wie in Fig. 157 aufgesteckt, nur wird hier statt

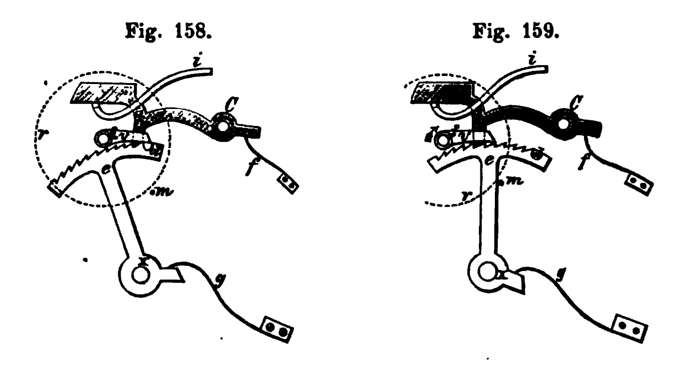


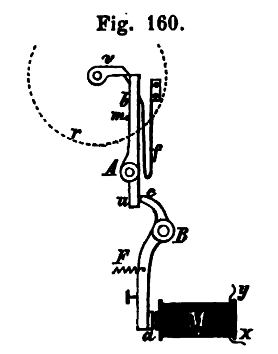
Fig. 158. Fig. 159.

einer Spiralfeder eine Wurmfeder benutzt, welche eine federnde Bewegung des Arretirungsarmes *v* um jene Axe in gewissen Gränzen gestattet. Der Arm *v* ruht, wenn er das Laufwerk arretirt, auf dem Ansatze *d* des Zahnbogens *e*. Der Stift *s*, welcher in der Axe befestigt ist, greift bei jeder Umdrehung der Axe in die Zähne des um die Axe *x* beweglichen Zahnkranzstückes *e*. Die Feder *g* drückt den Zahnbogen *e* gegen den Hemmstift *m*. In die Zähne des Zahn-

bogens *e* legt sich zufolge des von der Feder *f* ausgeübten Druckes auch der um C drehbare Sperrkegel *k* ein, welcher durch eine Verlängerung *i* des Schreibhebels jedesmal, wenn der Anker angezogen wird, aus den Zähnen herausgehoben wird. In Fig. 158 ist die Selbstauslösung während der Arretur des Triebwerkes dargestellt. Wird jetzt der Anker des Schreibhebels angezogen, so wird der Sperrkegel *k* durch *i* gehoben, die Feder *g* kommt zur Wirkung und drückt den Zahnbogen gegen den Hemmstift *m*, in die Stellung, in welcher ihn die Fig. 159 zeigt. So lange das Telegraphiren dauert, wird *e* abwechselnd durch den Stift *s* und die Feder *g* um je einen Zahn hin und her bewegt. Hört aber das Telegraphiren auf, so fällt der Sperrkegel *k* bleibend in die Zähne des Bogens *e* ein, und der Stift *s* schiebt ihn nun bei jeder Umdrehung der Axe von *r* um einen Zahn weiter, bis sich schliesslich der Arretirungsarm *v* auf den Ansatz *d* legt und das Triebwerk arretirt. Diese Selbstauslösung ist ähnlich der, wie sie bei Repetiruhren angewendet wird.

In Fig. 160 ist *M* ein Elektromagnet, dessen Windungen mit in den Stromkreis *xy* der Elektromagnete des Schreibapparates eingeschaltet sind. Die Feder *f* drückt den um die Axe *A* drehbaren Hebel *b* gegen den Hemmstift *m*. Wenn aber *M* seinen Anker *a* anzieht, so stösst der um *B* drehbare Ankerhebel mit dem Arme *c* gegen *u*, schiebt *b* nach rechts, macht also den Arretirungsarm *c*, welcher wie in den früheren Fällen auf die Axe eines Zahnrades *r* federnd aufgesteckt ist, frei, und damit ist das Triebwerk ausgelöst. Ist der Anker *a* durch die Feder *F* dauernd abgerissen, so fängt sich *c* auf b, und das Triebwerk ist wieder arretirt.

Fig. 160.



XVIII. Schrifterzeugung und Schaltungsarten. Bei den Eisenbahnen werden Wechselströme für die Morsetelegraphie nicht verwendet, obwohl sie und die für sie nöthigen polarisirten Relais und polarisirten Farbschreiber in manchen Fällen sich als ganz vortheilhaft erweisen würden. Die Morsetelegraphen der Eisenbahnen arbeiten vielmehr mit einfachen Strömen (von einerlei Richtung), bedürfen somit ausser der Electricität noch einer Gegenkraft (vgl. Handbuch, 1, 167), und diese wird hier durch eine Abreissfeder geliefert. Die schrift-erzeugende Annäherung des schreibenden Theiles und des Papierstreifens wird dabei bald der Elektricität, bald der Gegen-

kraft übertragen; im erstern Falle schreibt der Schreibhebel, wenn der an ihm sitzende Anker von dem Elektromagnete angezogen wird, in letzterem Falle, wenn die Abreissfeder ihn von den Kernen losreisst; im erstern Falle bringt die Ankeranziehung die aus Punkten und Strichen bestehende Schrift selbst hervor, im letztern dagegen die Zwischenräume zwischen den Punkten und Strichen [22]. Wenn nun zunächst die Schrift durch Stromgebung und Stromunterbrechung erzeugt wird, so kann der die Stromgebung vermittelnde Sender (Taster, Schlüssel), während mit ihm nicht gearbeitet wird, die als Elektricitätsquelle benutzte galvanische Batterie entweder geschlossen halten oder offen lassen; jenes geschieht beim Ruhestrombetrieb, dieses beim Arbeitsstrombetrieb. Bei letzterem erhält jede Station, welche zum Sprechen befähigt werden soll, ihre eigene Batterie [23], und man lässt die Elektricität schreiben. Den Ruhestrom dagegen nennt man kurzweg Ruhestrom, wenn die Gegenkraft schreibt, und amerikanischen Ruhestrom, wenn die Elektricität schreibt. Anstatt mittels Stromgebung und Stromunterbrechung zu telegraphiren kann man in einer beständig durchströmten Linie auch mittels einer blosen Aenderung der Stromstärke telegraphiren, und dazu greift man im Eisenbahnbetriebe häufig, weil man dann dieselbe Linie noch zu anderen telegraphischen Zwecken durch gänzliche Unterbrechungen des Stromes benutzbar behält. Bei einem solchen Telegraphiren mit Differenzstrom lässt man entweder durch Stromverstärkung die Elektricität schreiben, oder in Folge von Stromschwächung die Gegenkraft. Auf einigen Eisenbahnen endlich arbeitet man mit Gegenstrom, d. h. man stellt in den Endstationen die Batterien so auf, dass sie beständig

---

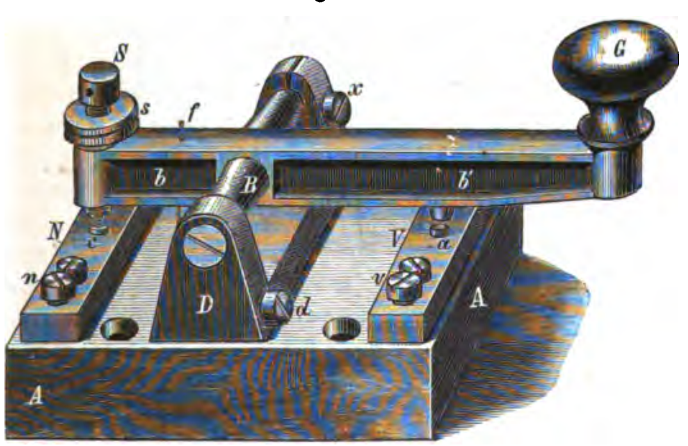
[22]) Hiernach muss auch beim Lesen nach dem Gehör dasselbe Morseschriftzeichen in beiden Fällen einen verschiedenen Eindruck auf das Ohr machen, wenn stets der aufschlagende Ankerhebel bei dem (mit wachsender Kraft bewirkten) Anziehen einen lauteren Ton erzeugt, als bei dem (mit abnehmender Kraft bewirkten) Abreissen des Ankers; im erstern Falle markirt sich der Anfang, im letztern das Ende jedes Elementarzeichens lauter.

[23]) Dass man bei blos 1 sprechenden und 1 empfangenden Station in gut isolirter Linie die Batterie B auch in der empfangenden aufstellen kann, zeigt Fig. 58 auf S. 143 des 1. Bandes bezüglich der Linie L_1, desgleichen Fig. 6 und Fig. 7 auf S. 10 und 11 des 4. Bandes bezüglich der Linie L_1 L_3. Leicht lassen sich auch in Fig. 58 von der Axe des Tasters T_2 aus Verlängerungen der Linie L_1 mit Sendern und Empfängern anlegen, doch arbeitet die Linie dann nicht immer als ein Ganzes von unveränderter Länge. Vgl. übrigens auch Bd. 4, §. 14, I. und II.

gleichstarke Ströme von entgegengesetzter Richtung der Linie zuführen; deshalb ist die Linie (bei genügender Isolirung) für gewöhnlich stromfrei, wird aber, wenn sie in einer zwischengelegenen Station an Erde gelegt wird, dadurch in zwei Theile zerlegt, in deren jedem nun der Strom je einer Batterie thätig auftritt.

XIX. Der Sender tritt in den Fällen, wo er blos die Unterbrechung eines Stromes herbeizuführen hat, mitunter in jener einfachen Form auf, welche bereits auf S. 9 beschrieben und in Fig. 2 abgebildet worden ist. Gewöhnlich zeigt er jedoch die allbekannte Einrichtung des im 1. Bd. auf S. 447 in Fig. 234 abgebildeten Morse-Tasters oder Schlüssels. Nur hat man sich vielfach bestrebt, denselben möglichst zu vereinfachen. So stellt Fig. 161 einen von Siemens & Halske seit 1871 gelieferten gusseisernen Taster

Fig. 161.



dar; sein Hebel $b\,b'$ ist um die Axe B drehbar und wird für gewöhnlich durch eine Feder f mit der durch eine Gegenmutter s gegen unbeabsichtigte Verstellung geschützten Contactschraube S auf dem Contact c festgehalten, lässt sich aber durch Niederdrücken mit der Hand mit dem bei b' sitzenden Contactkegel auf den Contact a auflegen; die Schrauben n, d, v dienen zur Befestigung der Zuleitungsdrähte; das Axlager D und die Contactschienen N und V sind auf das Grundbret A aufgeschraubt.

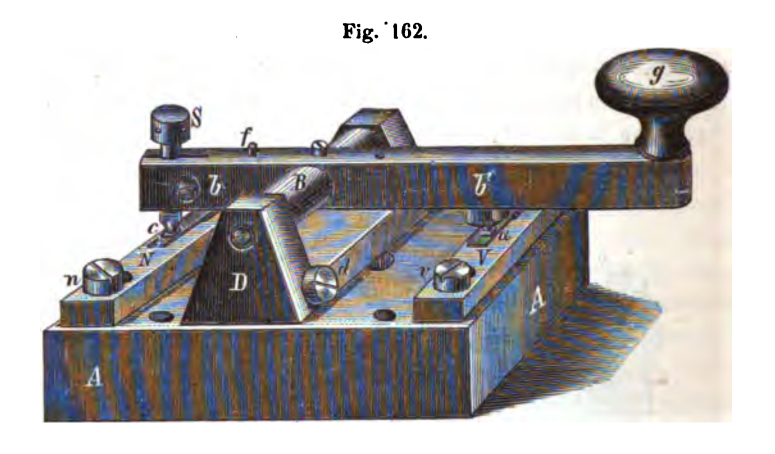
Aus demselben Jahre stammt der von derselben Fabrik hergestellte Taster mit leisem Anschlage, Fig. 162 (vgl. auch Fig. 155),

bei welchen der Schlag des Hebels auf die Contacte *a* und *c* durch zwischengelegte Federn gemildert wird.

Die Einschaltung des Tasters und seine Benutzung bei den verschiedenen Schaltungsarten wird bei Besprechung der letzteren (XXIII. ff.) näher angegeben werden.

XX. Das Relais ermöglicht (vgl. Handbuch, 1, §. 12, VIII. und §. 23, II.) die Verlegung des Schreibapparates aus der Linie in einen Localstromkreis, also aus einem Stromkreise, in welchem, sei es

Fig. 162.



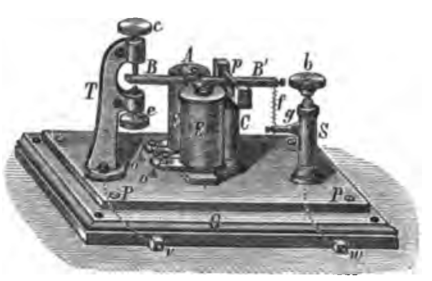
durch die Länge der Linie, sei es durch eine grosse Anzahl der in letztere einzuschaltenden Elektromagnete der Widerstand sehr gross ist, in einen Stromkreis von sehr geringem Widerstande. Wenn man nun die den Localstrom schliessenden, vom Linienstrome zu bewegenden Theile des Relais thunlichst leicht-beweglich macht, so wird man nicht nur mit wesentlich schwächeren Linienströmen arbeiten können, als bei Einschaltung der Schreibapparate in die Linie, sondern man wird natürlich auch zu den Localbatterien wegen des kurzen Stromkreises weniger Elemente brauchen, um eine gleichgute und deutliche Schrift zu erzielen. Macht diese Rücksicht die Verwendung eines Relais bei den Stiftschreibern unentbehrlich (Vgl. S. 191), so haben sich gerade die Eisenbahnen vielfach auch die Farbschreiber in einen Localstromkreis zu verlegen veranlasst gesehen, um bei diesen das Anschlagen des Ankerhebels auf etwas grössere Entfernung hörbar zu machen, was namentlich auf kleineren Stationen wünschenswerth ist, wo den Telegraphisten noch andere Arbeiten zugewiesen werden. Da übrigens der Schreibapparat in den Local-

stromkreis durchweg so eingeschaltet wird, dass die Elektricität schreibt (vgl. S. 204), so erscheint die Schrift dem Ohr auf Ruhestromlinien genau so wie auf Arbeitsstromlinien.

Von den verschiedenen Formen des Relais mögen hier folgende, auf den Eisenbahnen viel verwendeten näher beschrieben werden.

1. Das Schwanenhals-Relais wird von den meisten österreichischen, ungarischen, rumänischen und italienischen Bahnen angewendet. Sein Elektromagnet *E*, Fig. 163, wird mittels zweier, an der Rückseite des Grundbretes *G* befindlichen Klemmschrauben, nach denen auch die Spulenenden *o*, *o* geführt sind, in die Linie eingeschaltet. Der den Anker *A* tragende Hebel *BB'* ist mit seiner stählernen Axe *p* in dem Ständer *C* gelagert; in der geschlitzten Säule *S* lässt sich mittels der Schraube *b* das Messingstück *g* auf und nieder bewegen und so die Abreissfeder *f* stärker oder schwächer spannen, welche auf das Hebelende *B'* wirkt und bei stromfreier Linie den Hebel mit dem Ende *B* an die obere Schraube *c* in dem Schwanenhalsträger *T* anlegt; wird der Anker *A* von *E* angezogen, so legt sich *B* auf *e*. *T*, *S*, *C* und *E* sind auf eine gemeinschaftliche Grundplatte *PP* aufgeschraubt, *T* aber gegen *PP* isolirt.

Fig. 163.



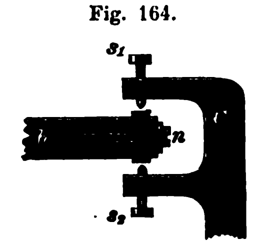
In Arbeitsstromlinien und überhaupt in den Linien, in welchen die Elektricität schreibt (vgl. XVIII.), muss *c* am Ende mit einem Elfenbeinplättchen, *e* mit einem Platinplättchen belegt sein, damit *B* den Localstrom durch den Schreibapparat über *v*, *T*, *e*, *BB'*, *f*, *g*, *S* (oder *p*, *C*, *P*), *w* schliesst, und in *B* wird *e* gegenüber auch ein Platinplättchen eingelassen. Für Ruhestrombetrieb müsste *c* ein leitendes, *e* ein isolirendes Ende erhalten.

Dasselbe Relais ist also unter Vertauschung der Schrauben *c* und *e* für Ruhestrom sowohl wie für Arbeitsstrom verwendbar. (Vgl. auch XXVII.). — O. Schäffler in Wien hat, um dasselbe ohne Vertauschung der Schrauben *c* und *e* zu erreichen[24]), bei einem 1873

[24]) Ein anderes für Ruhestrom und Arbeitsstrom zugleich brauchbares (zunächst für Schulzwecke bestimmtes) Relais von Plettner ist 1875 in Carl's Repertorium, 11. Bd., S. 96 beschrieben worden. Bei demselben ist der Ankerhebel auf

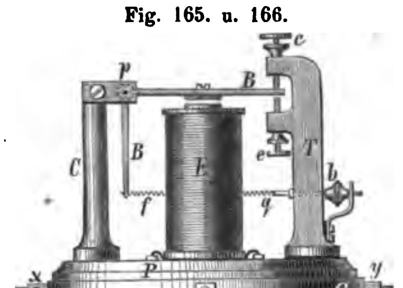
in der Wiener Weltausstellung befindlichen Relais umgekehrt das vordere Ende des Ankerhebels h, Fig. 164, den beiden ganz metallenen Contactschrauben s_1 und s_2 im Ständer C gegenüber auf der einen Seite mit einem Platinplättchen, auf der andern Seite mit einem Elfenbeinplättchen belegt und diesen, mit einer Art Schneide in den Hebel h hineingreifenden Theil um eine Schraube n drehbar gemacht.

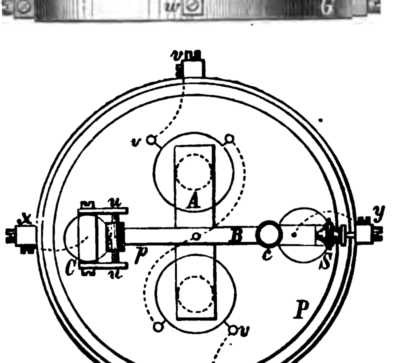
Fig. 164.



2. Gedrängter erscheint das Relais, wenn der Relaishebel BB' als Winkelhebel gestaltet wird, wie bei dem in Fig. 165 und 166 im Aufriss und Grundriss abgebildeten Relais, welches von einigen österreichischen und ungarischen Bahnen, z. B. der Kaschau-Oderberger und der Prag-Kralup-Turnauer, benutzt wird. Eine nähere Beschreibung dieses empfindlichen und in seinen Theilen meist aus Eisenguss hergestellten, deshalb billigen Relais ist unnöthig, da in Fig. 165 und 166 die gleichen Theile mit denselben Buchstaben bezeichnet wurden, wie in Fig. 163. Nur der Hebel BB und die dessen Stahlaxe p tragenden Backen u, u sind aus Messing. Die gusseiserne Fussplatte P ruht auf einem Rahmen G aus hartem Holze. Die zur Spannfeder f führende Spindel q geht in einer Elfenbeinhülse durch den gegen P isolirten Ständer T hindurch.

Fig. 165. u. 166.



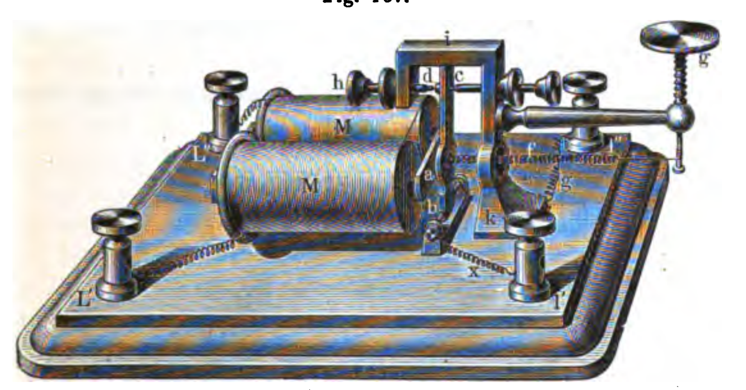


3. Einen einarmigen Ankerhebel besitzt das nach Fig. 167

beiden Seiten mit einem Platinplättchen belegt, die beiden Stellschrauben aber, von denen die eine am Ende ein isolirendes Plättchen trägt, sitzen in einem gemeinschaftlichen Metallbügel, welcher mittels einer Schraube an einem (hölzernen) Ständer so befestigt ist, dass die isolirende Schraube entweder nach oben

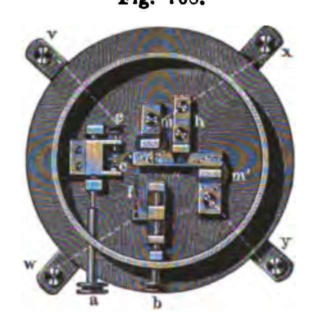
leicht verständliche amerikanische Relais, dessen Klemmen *L'* und *L''* den Linienstrom zuführen, während *l'* und *l''* die Zuleitungsdrähte des Localstromes aufnehmen. Bei einem ähnlich angeordneten Relais von Siemens & Halske geht der Ankerhebel in einem Schlitze durch den Bügel *i* hindurch, so dass man ihn vorkommenden Falls leicht mit der Hand bewegen kann.

Fig. 167.



4. Das empfindliche und leicht regulirbare Dosenrelais von Siemens & Halske (vgl. auch Fig. 134 auf S. 172) hat auch auf den Eisenbahnen, bes. in Deutschland und Russland eine sehr grosse Verbreitung gefunden. Bei demselben stehen die mit Schuhen versehenen Pole *m*, *m'*, Fig. 168, des stehenden Elektromagnetes oben aus einer Holzbüchse hervor; der in dem Bügel *h* gelagerte Anker *d* ragt mit einer Verlängerung (oder mit einem im rechten Winkel von *d* auslaufenden Arme) zwischen die Contactschraube *e* und das Achatknöpfchen *c* hinein, welche in den geschlitzten seitlichen Vorsprüngen eines gegen die Grundplatte isolirten und durch eine Schraube verschiebbaren (oder auch drehbaren) Metallstückes angebracht sind. Alle diese Theile liegen unter einem mit Bajonetverschluss überge-

Fig. 168.

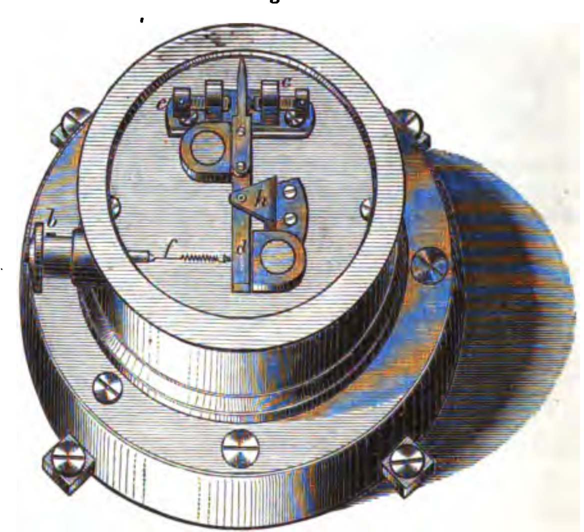


oder nach unten zu stehen kommt. An den Bügel wird der eine Pol der Localbatterie geführt.

stürzten Messingdeckel mit Glastafel gegen Staub geschützt; aus der Messingfassung ragen blos die auf die Dorne der Regulirungsschrauben aufgesteckten Schlüssel *a* und *b* und ein Messingstäbchen heraus, welches die Verlängerung des Ankerhebels *d* bildet und die Bewegung dieses Hebels mittels der Hand ermöglicht. In *x* und *y* schliesst der Linienstromkreis sich an die Elektromagnetspulen an, in *v* und *w* mündet der Localstrom, welcher bei der in Fig. 168 gezeichneten Lage von *c* und *e* während der Anziehung des Ankers *d* geschlossen ist. Für Ruhestromlinien wären also *c* und *e* zu vertauschen.

In Fig. 169 ist ein neueres (1871) Dosenrelais mit gusseiserner

Fig. 169.



Dose abgebildet, dessen Einrichtung bei einer Vergleichung mit Fig. 163 ohne weiteres klar werden wird.

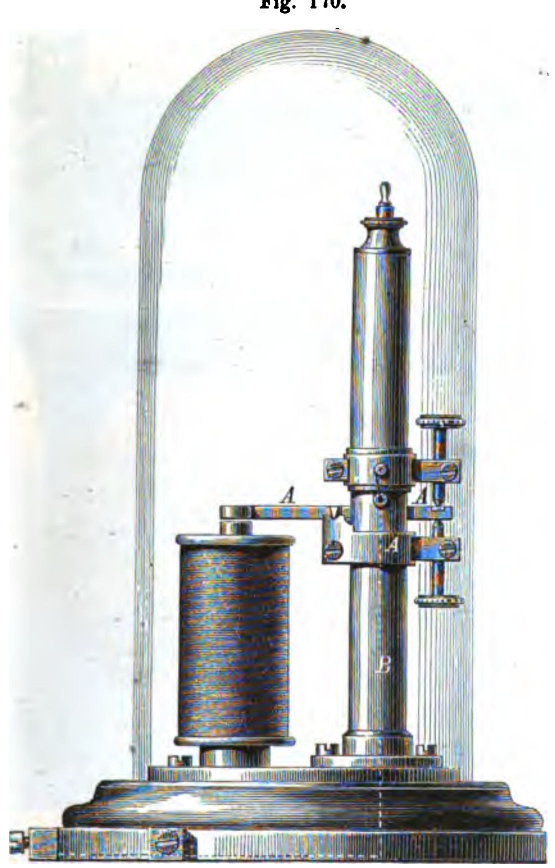
Anstatt einer Spannfeder *f* wurden an von anderen Fabriken gelieferten Dosenrelais oft deren zwei angebracht, welche von entgegengesetzten Seiten her sich an dem Anker anheften.

5. Dem Relais von M. Hipp, welches auf den Schweizer Bahnen und auf einigen deutschen, z. B. der bayerischen Ostbahn, in Gebrauch steht, sind die beiden Spannfedern im Innern einer Säule *B*, Fig. 170, untergebracht, durch welche der auf Schneiden ruhende Ankerhebel *A* frei hindurch geht. Da die beiden Federn den Anker-

hebel die eine nach oben, die andere, etwas stärker gespannte nach unten ziehen, so können sie beliebig stark gewählt werden und sollen minder träg sein als einfache schwache Federn, welche nur innerhalb gewisser Grenzen die nöthige Elasticität besitzen. Eine Glasglocke



Fig. 170.



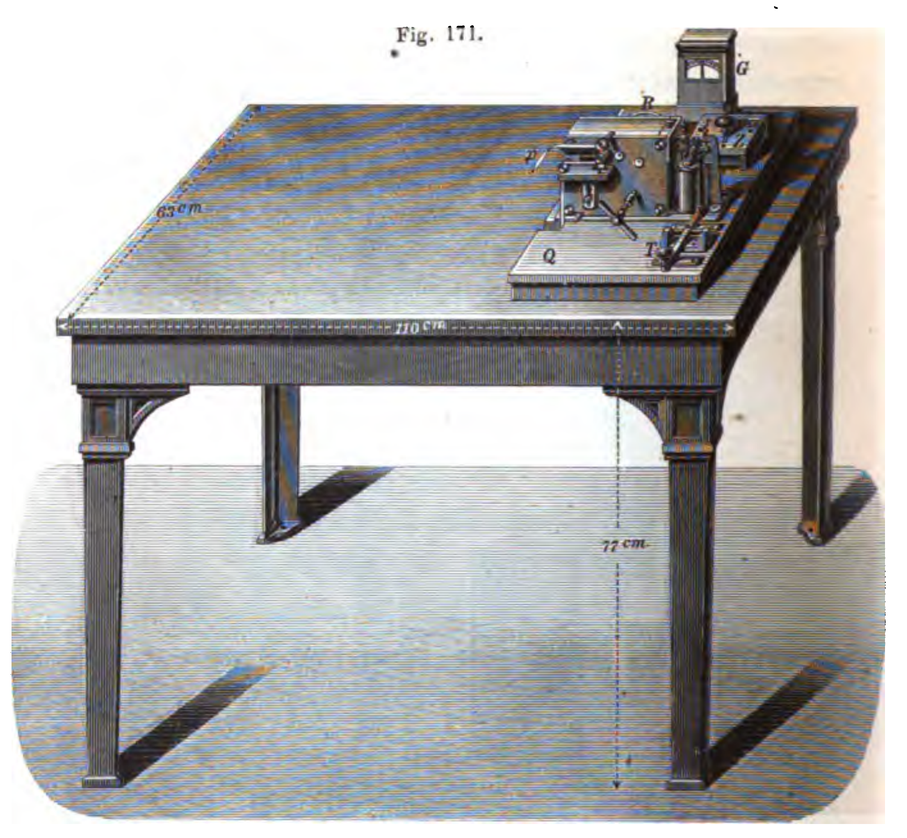
schützt das Ganze gegen Staub. Die (obere) Contactschraube sitzt in einer gegen die Röhre *B* isolirten Zwinge.

XXI. Bei Aufstellung der Apparate auf dem Tische hat man in den Eisenbahnstationen nicht nur den auch sonst zu stellenden Anforderungen an Bequemlichkeit u. s. w. Rechnung zu tragen, sondern auch durch geeignete Anordnung und Verbindung der Apparate unter einander das Eintreten von Betriebsstörungen innerhalb

14*

der Station thunlichst hintanzuhalten. Aus diesem Grunde fanden sich Siemens & Halske 1871 veranlasst, die sämmtlichen Apparate (Schreibapparat, Relais *R*, Galvanoskop *G*, Taster *T*, Umschalter *W*, Blitzableiter *Z*) in bequemer Stellung gegen einander auf ein gemeinschaftliches Grundbret *Q* aufzuschrauben, wie es in Fig. 155

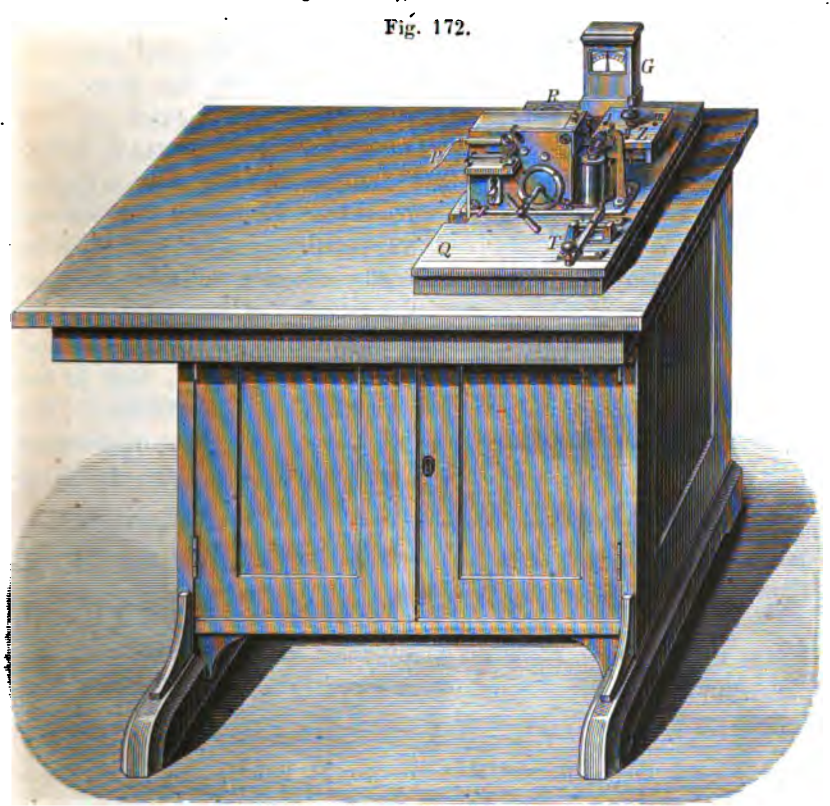
Fig. 171.



auf S. 197 zu sehen ist. Bei dieser in Deutschland sehr verbreiteten Anordnung werden aber gewöhnlich auch die an die Apparate zu führenden Leitungsdrähte nicht unmittelbar mit den Klemmschrauben der einzelnen Apparate verbunden, sondern mit schneidenförmigen Ständern (Reitstöcken), welche in einer Vertiefung des Apparattisches angebracht sind, in welche das Grundbret *Q* so eingesetzt wird, dass sich dabei die sogenannten Federschlussklemmen (nach C. Frischen) auf jene Ständer auflegen und dieselben mit den nach den Apparaten führenden Drähten in leitende Verbindung

bringen. So lange das Grundbret aus der Vertiefung des Tisches ausgehoben ist, stellt eine weitere Federschlussklemme selbstthätig die kurze Verbindung der Luftleitung mit der Erdleitung (in einer Endstation) oder der beiden in die (Mittel- oder Zwischen-) Station einmündenden Luftleitungen her, so dass also das Ausheben des

Fig. 172.



Grundbretes keine Unterbrechung der Linie nach sich zieht. Beim Wiedereinsetzen des Grundbretes dagegen wird diese kurze Verbindung durch ein auf den Hebel jener dritten Federschlussklemme wirkendes keilförmiges Messingstück selbstthätig wieder gelöst. Bei dieser Einrichtung kann nicht nur die Auswechselung eines solchen Apparatsatzes schneller und leichter erfolgen, sondern es ist dabei zugleich jede Verwechselung der Verbindungsdrähte und jede dadurch herbeigeführte unrichtige Verbindung der einzelnen Apparate unmöglich gemacht, da ja überhaupt kein Verbindungsdraht von einer Apparatklemme zu lösen und mit einer anderen zu verbinden ist.

Eine derartige Aufstellung (von 1871) auf einem gewöhnlichen Tische zeigt Fig. 171; in Fig. 172 dagegen befindet sich unter der Tischplatte noch ein Schränkchen, welches zur Aufnahme der Batterien bestimmt ist.

XXII. Die Batterien sollen bei langer Dauer kräftige Ströme von möglichst unveränderlicher Stärke liefern (constante Batterien), dabei in der Anschaffung und Unterhaltung billig sein und möglichst wenig Beaufsichtigung und Pflege verlangen. Für den Morse und ganz besonders bei Ruhestrom- und Differenzstrombetrieb ist vor allem auf Constanz zu sehen, während bei nur momentanen Stromgebungen (wie sie bei den Nadeltelegraphen und den meisten Zeigertelegraphen vorkommen) höherer Werth auf die Stärke des Stromes gelegt werden könnte, in der Voraussetzung, dass die längeren Pausen zwischen den kurzen Stromgebungen den Batterien Zeit zur Erholung bieten werden. Der Widerstand der Batterie ist durch geeignete Gruppirung der Elemente dem Widerstande der Linie und der in dieser liegenden Apparate thunlichst anzupassen, weil ja bei gegebener Elementenzahl und gegebenem äussern Widerstande das Maximum der Stromstärke erlangt wird, wenn der innere Widerstand dem äussern gleich kommt (vgl. Handbuch, **2**, 78). Aus der diese Beziehung ausdrückenden Gleichung $\frac{n}{m}\frac{w}{m} = W$ ergiebt sich, dass bei gleichem innern Widerstande w eines Elementes und bei gleichem äussern Widerstande W die Gesammtzahl $n = \frac{Wm^2}{w}$ der den Maximalstrom liefernden Elemente proportional dem Quadrate (m^2) der Zahl m der in einer Gruppe vereinigten, parallel geschalteten Elemente wächst, die Zahl $z = \frac{n}{m} = \frac{Wm}{w}$ der Gruppen dagegen nur proportional m. Die auf S. 177 des **2**. Bandes gegebene allgemeine Formel für die Stromstärke $J = \frac{(n:m)\,E}{(n:m)(w:m) + W}$ ferner liefert für das mit n so gruppirten Elementen von der elektromotorischen Kraft E erreichbare Strommaximum J_0 den Ausdruck $J_0 = \frac{(n:m)E}{2W} = \frac{mE}{2w}$. Während also unter den gestellten Bedingungen n proportional zu m^2 wächst, wächst J_0 nur proportioal mit m. Wollte man sonach eine bestimmte, zu irgend einem Zwecke erforderliche Stromstärke als Maximalstromstärke für die benutzte Elementenzahl n und mit einer möglichst geringen Anzahl von Elementen beschaffen, so würde man, da ja jede Gruppe nicht

weniger als 1 Element enthalten kann, es so einzurichten haben, dass $m = 1$ ausfällt, d. h. man hätte Elemente zu wählen, bei denen $n_0 w_0 = W$ ist. Die Zahl der nöthigen Elemente wäre dann $n_0 = \frac{2WJ_0}{E}$, und der Widerstand eines Elementes müsste $w_0 = \frac{W}{n_0} = \frac{E}{2J_0} = \frac{1}{2i_0}$ sein, worin $i_0 = J_0 : E$. Hierbei würde man wünschen müssen, dass bei nicht ganz constanten Elementen sich wenigstens w in gleichem Verhältnisse mit E änderte [25]).

Die eben für w gefundene Bedingung lässt w ausser vom Elemente selbst auch noch von J_0, d. h. von der Empfindlichkeit des Relais oder der Schreibapparate abhängig erscheinen. Wo diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, wird man allgemein $n = \frac{JWm^2}{Em-Jw} = CW$ Elemente zur Erlangung der Stromstärke J nöthig haben, wenn man je m Elemente zu einer Gruppe parallel zu schalten gedenkt; dabei ist $C = \frac{Jm^2}{Em-Jw}$. Setzt man nun aber, um mit möglichst wenig Elementen auszukommen, hierin wieder $W = nw : m^2$, so erhält man $n = \frac{J_0 n w}{Em - J_0 w}$, oder $Em = 2J_0 w$, und daraus findet sich als Anzahl der nebeneinander zu schaltenden Elemente $m = 2J_0 w : E = w : w_0$, als Gesammtzahl der erforderlichen Elemente aber $n = 4\, w\, W J_0^2 : E^2 = (2\, W J_0 : E)(2\, J_0\, w : E) = n_0 m$. Ergiebt sich m als gemischte Zahl, so wähle man von den beiden benachbarten ganzen Zahlen diejenige, für welche $n = JWm^2 : (Em - Jw)$ am kleinsten ausfällt.

Liefert die Formel $m = 2\, J_0 w : E$, weil $w < w_0$, für m einen Werth, welcher kleiner als 1 ist (z. B. $m = 1 : x$, wobei $x > 1$), so bleibt Nichts übrig, als die Elemente einzeln hintereinander zu schalten; zur Stromstärke $J_1 = \frac{n_1 E}{n_1 w + W}$ sind dann nicht blos $n = Wm^2 : w = W : wx^2$, sondern $n = \frac{J_1\, W}{E - J_1 w} = \frac{W : w}{E : J_1 w - 1} = \frac{n\, x^2}{E : J_1 w - 1}$ Elemente erforderlich. Hierbei hat J_1 dieselbe Grösse wie J_0; deshalb wird: $n_1 = \frac{n\, x^2}{2x - 1} < n x^2$, $n_1 w < n x^2 w = W$;

$$n_1 = n\left[1 + \frac{(x-1)^2}{2x-1}\right] > n.$$

Man erhält also von der grössern Elementenzahl ($n_1 > n$) trotz der

[25]) Dass dies bei Meidingers Elemente nicht der Fall ist, zeigen die von Weidenbach (Compendium der elektrischen Telegraphie, Wiesbaden, 1877, S. 61) gegebenen Zahlen.

Verkleinerung des Batteriewiderstandes ($n_1 w$) nur den Strom $J_1 = J_0$, weil die Elemente zur Zeit nicht das Strommaximum liefern. Würde man aber Elemente von einem x mal so grossen Widerstande $w_0 = xw$ benutzen, so würde $m_0 = 2 J_0 w_0 : E = 2 x J_0 w : E = xm = 1$ und $n_0 = 2 W J_0 : E = W : w_0 = W : xw = nx = n_1 (2x-1) : x > n_1$, d. h. die Elemente liefern jetzt zwar das Maximum der Stromstärke, ihre Zahl n_0 ist aber grösser als n_1, weil der Batteriewiderstand auf $n_0 w_0 = n_1 w (2x-1) > n_1 w$ angewachsen ist. n_1 aber wird um so kleiner, je kleiner w, je grösser x.

Die allgemeine Formel für J lässt noch erkennen, dass bei gleicher elektromotorischer Kraft Elemente von grossem Widerstande rücksichtlich der Stromstärke um so unvortheilhafter sind, je kleiner der äussere Widerstand W des Schliessungskreises ist. Von diesem Gesichtspunkte aus ist es also gerechtfertigt, wenn man die Localbatterien aus grösseren Elementen zusammenstellt.

Die Behandlung und Pflege der Batterie — namentlich der rechtzeitige Ersatz der ihre Constanz bedingenden Stoffe —, ändert sich mit der Art der Batterie und wird durch besondere Vorschriften dem damit zu betrauenden Personale vorgezeichnet. Die Kosten der Batterieunterhaltung ermässigen sich wesentlich, wenn die Batteriematerialien nach einmaliger Benutzung durch blose Reinigung oder durch leicht vorzunehmende Behandlungen weiter benutzbar gemacht werden können, und wenn sie sich in Form von Abfällen vortheilhaft verwerthen lassen. Zum Füllen und Nachfüllen der Elemente ist möglichst reines Wasser zu verwenden, also die Benutzung von Regen-, Schnee-, in der Regel auch Bach- und Flusswasser zu empfehlen. Die Auswechselung der Elemente soll nicht in der ganzen Batterie zugleich vorgenommen werden, sondern in einzelnen Gruppen, bez. auf den einzelnen Stationen nach passenden Pausen; es ist dies besonders bei Ruhestromlinien zur Erhaltung eines Stromes von sich gleichbleibender Stärke wichtig. Frisch angesetzte Elemente erlangen bei vielen Arten erst nach einiger Zeit ihre volle Stärke. Die Batteriegläser müssen natürlich äusserlich rein und trocken sein, die Poldrähte sind ordentlich blank zu machen und durch Festklemmen gut mit einander zu verbinden. Wo eine grosse Anzahl von Elementen erforderlich ist, werden dieselben am besten in einer besonderen, trockenen und weder starken Temperaturschwankungen, noch dem Froste ausgesetzten Batteriekammer aufgestellt; wo nur eine geringere Anzahl nöthig ist, mögen die Elemente in der Nähe der Apparattische aufgestellt werden, weil sie da bequemer zu beauf-

sichtigen sind und längere Zuleitungsdrähte erspart werden. Am leichtesten wird die so überaus wichtige Beaufsichtigung und die Auffindung schadhaft werdender Elemente bei Aufstellung in Regalen, in einer, oder in zwei Reihen, je nachdem ein Zugang von blos einer Seite, oder von beiden Seiten möglich ist. Ein Vorhang oder Thüren vor dem Regal entzieht die Elemente der ununterbrochenen Ueberwachung, kann ihnen dagegen, wenn wünschenswerth, Schutz gegen Verstaubung gewähren. Viele Bahnen lassen die Auswechselung und sonstige Beaufsichtigung der Batterien von einer Person besorgen, welche dazu von Station zu Station geht; so zweckdienlich dies in der einen Hinsicht ist, so wird es doch gefährlich, sobald die Stationsbeamten dabei der Batteriebeaufsichtigung gänzlich entfremdet werden und sich dann bei etwa auftretenden Batteriestörungen nicht zu helfen wissen. Zweckmässig erhält jede einzelne Batterie im Batterieregale oder Schranke ihre besonderen Anschlussklemmen, woran zugleich die Linie, welcher die Batterie zugehört, deutlich zu verzeichnen ist. Ueber die Neuansetzung, die Auswechselung, das Nachfüllen, den Materialverbrauch u. s. w. ist ein genaues Protokoll zu führen. Die Auswechselung ist, ganz besonders in Ruhestromlinien, zu einer Zeit vorzunehmen, wo der Telegraph am wenigsten gebraucht wird, und muss möglichst rasch erfolgen, damit dadurch keine Unterbrechungen veranlasst werden.

Die wichtigsten der bei den Eisenbahnen für Morselinien benutzten Elemente (vgl. S. 163) sind:

1. Das Daniell'sche Element ist bei vielen österreichischen Bahnen für die auf Arbeitsstrom geschalteten Hauptsprechlinien und für Localbatterien in Anwendung. Es enthält in einem cylindrischen Standglase *A*, Fig. 173, zunächst einen amalgamirten Zinkcylinder *z*, in diesem eine Zelle *t* aus gebranntem, unglasirtem Thon und in diesem einen Cylinder *k* aus Kupferblech, welchen eine angelöthete Blechspange *f* mit dem Zink des nächsten Elementes verbindet. Die Anordnung dieser Theile ist oft auch die umgekehrte, so dass das Zink in der Zelle steht und diese vom Kupfercylinder umschlossen wird. Der Zinkpol *Z* des ersten und der Kupferpol des letzten Elementes sind mit Blechstreifen *c* und an diesen mit Klemmschrauben *x* ausgerüstet. In die Thonzelle wird reines, oder mit Schwefelsäure schwach angesäuertes Wasser, oder auch eine verdünnte Zinkvitriollösung gefüllt, in den Raum zwischen Zelle und Glas dagegen kommt eine concentrirte Lösung von Kupfervitriol in warmem Wasser. Die Zellen dürfen weder zu schwach, noch zu scharf gebrannt

sein, damit sie sich weder auflösen noch zu wenig durchlässig sind. Gesprungene und in Folge des Gebrauchs mit Kupferadern durchwachsene Zellen sind unbrauchbar. Beim Ansetzen müssen die Zellen sowohl wie die Metalle rein, von Schmutz und Fett frei sein. Wenn man die Zinkvitriollösung nicht aus früher gebrauchten Elementen nimmt, sondern durch Auflösen von Zinkvitriol in Wasser oder von Zink in verdünnter Schwefelsäure herstellt, so verdünnt man die gesättigte Lösung mit 5 Theilen Wasser. Eine stärkere Zinkvitriollösung oder gesäuertes Wasser soll man nur anwenden, wo man von der Batterie gleich nach dem Ansetzen eine kräftige Thätigkeit verlangt. Kann die Batterie, bevor sie in Dienst genommen wird, mindestens 48 Stunden kurz geschlossen werden, so braucht man sie innerhalb und ausserhalb der Zelle blos mit reinem Wasser zu füllen und in die Zelle bohnengrosse reine Kupfervitriolkrystalle einzuwerfen. Aller 4 bis 8 Tage werden die verbrauchten Kupfervitriolkrystalle wieder ersetzt, so dass die Lösung immer dunkelblau erscheint. Sorgsam ist darauf zu achten, dass dabei keine solchen Krystalle in den Raum ausserhalb der Zelle fallen. Zum Neufüllen ist für 12 Elemente etwa 1 ^{kg} Kupfervitriol nöthig. Zum Einfüllen benutzt man einen mit Ausguss versehenen Topf aus Glas, Porzellan oder Steinzeug und einen Glas- oder Porzellantrichter. Zuerst ist stets die verdünnte Schwefelsäure, einzugiessen und erst, wenn die Thonzelle sich davon vollgesogen hat, die Kupfervitriollösung. Beim Reinigen werden die Thonzellen abgebürstet, ausgespült und 1 Tag lang in warmem Wasser gut ausgelaugt und dann vor der Wiederverwendung getrocknet, die Metalle mit scharfen Bürsten oder Scharreisen auf der innern und äussern Seite von den angelegten Krusten befreit und rein abgeputzt. Das niedergeschlagene Kupfer ist metallisch rein, ist gut verwerthbar und deshalb sorglich zu sammeln. Daniell'sche Batterien sollten wenigstens aller 4 Wochen gereinigt werden, da die Niederschläge die Poren der Zellen verschlämmen und so den Strom schwächen. Der aus zu concentrirten Lösungen, z. Th. infolge der Wasserverdunstung, sich ausscheidende Zinkvitriol verunreinigt nicht nur das Glas und die Zelle, sondern kann auch

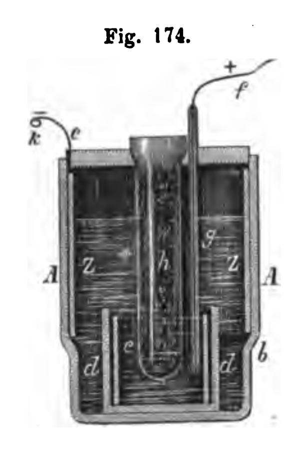
Fig. 173.



kurze Schlüsse veranlassen; diese Salzkrusten sind also zu entfernen und die Flüssigkeit durch Wasser zu verdünnen, nach Erfordern vorher ein Theil derselben mittels einer kleinen Spritze oder Pipette zu entfernen. Zu empfehlen ist es, die Zinkcylinder etwa aller 2 Tage herauszunehmen, abzureiben und abzuspülen, und zugleich die verdünnte Schwefelsäure zu erneuern. Ueber die chemischen Vorgänge in diesen Elementen vgl. Bd. **2**, S. 83 ff.

2. Das Meidinger'sche Element hat im Bereiche des Vereins der deutschen und österreichisch-ungarischen Bahnen die grösste Verbreitung gefunden. In seiner ursprünglichen Form enthält es im obern Theile des Standglases *A*, Fig. 174, einen Zinkcylinder *Z*, welcher auf einem durch die Verengerung dieses Glases gebildeten Rande *b* ruht; in das auf dem Boden des Glases *A* festgekittete kleinere Glas *d* ist ein Kupferblechcylinder *e* eingesetzt, von welchem ein Kautschuk- oder Guttaperchadraht *gf* nach oben führt; dieser und der andere Poldraht *c* treten durch den Holz- oder Glasdeckel hindurch, in welchem auch ein rundes Loch zur Aufnahme des mit Kupfervitriolkrystallen und Wasser zu füllenden Gläschens *h* vorhanden ist; *h* reicht etwas über die Mitte von *d* hinab und hat unten eine etwa 2 mm weite, runde Ausflussöffnung, woraus die Kupfervitriollösung in das Gläschen *d* ausfliesst und die leichtere, verdünnte (1 : 50) Bittersalzlösung[26]), welche *A* erfüllt, verdrängt. Stehen diese Elemente ruhig, so arbeiten sie etwa 12 Monate mit sehr constantem Strom; werden sie aber gerüttelt, so kommt die Kupferlösung mit dem Zink in Berührung, schlägt sich darauf metallisch (als schwarzer Schlamm) nieder und schwächt durch die Verunreinigung und die Bildung von Nebenschlüssen die Stromentwickelung bedeutend.

Fig. 174.



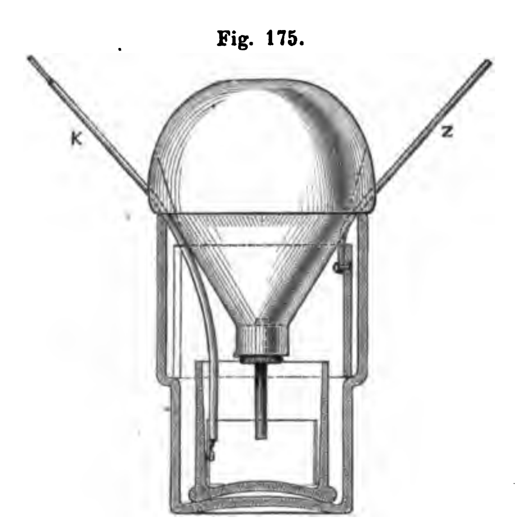
In dem Ballonelemente, Fig. 175, ist das Gläschen *d* durch eine mit der Mündung nach unten gekehrte, für die Poldrähte *K* und *Z* mit Einkerbungen versehene Ballonflasche ersetzt. Diese Flasche wird mit einem auf mehrere Monate ausreichenden Vorrathe

---

[26]) Statt Bittersalz kann allenfalls auch Kochsalz genommen werden.

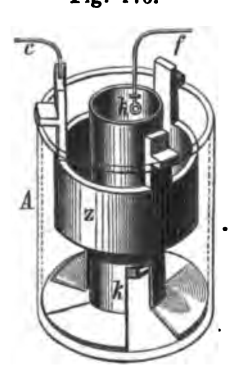
von haselnussgrossen Kupfervitriolkrystallen und Wasser voll gefüllt, mittels eines Korkstöpsels mit eingestecktem, 1 bis 2 cm vom Boden des Gläschens entfernt bleibenden Glasröhrchen oder Federkiel fest verschlossen und umgestürzt in das bis auf 2 cm unter den obern Rand des Zinkes mit Bittersalzlösung gefüllte Standglas eingesetzt, indem man dabei das Röhrchen mit dem Finger zuhält. Unreinigkeiten im Vitriol verstopfen leicht das Ausflussröhrchen; in Bezug auf den Vitriolverbrauch sind diese Elemente sehr haushälterisch.

Fig. 175.



Eine Abart des Meidinger-Elementes ist das Krüger'sche, Fig. 176, bei welchem der Zinkcylinder *z* mittels dreier Nasen an dem Glase *A* aufgehängt ist. Eine Kupferröhre *k* ist unten aufgeschlitzt und zu drei Füssen umgebogen; durch sie werden die Kupfervitriolkrystalle eingetragen; diese Röhre kann auch viel kürzer sein, als in Fig. 176, dann wird sie aber in halber Höhe eingekerbt und eine in sie genau passende, auf den Kerben ruhende Glasröhre in sie eingesteckt. Bei diesen höchst einfachen und deshalb billigeren Elementen (vgl. auch Band 2, S. 90) löst sich bei einiger Vorsicht im Nachfüllen der Vitriol ganz gleichmässig und eine Verstopfung kann nicht eintreten. — Aehnliche Elemente stehen bei der Carl Ludwigs Bahn in Gebrauch, welche jedoch den Vortheil bieten, dass sie die Verdampfung des Wassers verhüten und so die Gebrauchsdauer des Elementes vergrössern. Der Zinkcylinder hängt nämlich mittels zweier Schrauben an einem Zinkdeckel, welcher genau auf den geschliffenen Rand des Standglases passt und dieses dicht verschliesst. In der Mitte hat der Deckel

Fig. 176.



eine kreisrunde Klappe, die nur geöffnet wird, wenn man Kupfervitriol nachfüllen will.

Beim Ansetzen der gewöhnlichen Meidinger-Elemente löst man in einem hinreichend grossen Gefässe mit Regenwasser je 150 g schwefelsaure Magnesia (Bittersalz), füllt mit der Lösung die gereinigten Gläser bis zum obern Rande der schon vorher eingesetzten Zinkcylinder, bringt sie an Ort und Stelle, stellt die Polverbindungen her und legt Kupfervitriolkrystalle in die Gläschen *h*, Fig. 174, bis zur Höhe des Wasserstandes. Aller 8 Tage ersetzt man die verbrauchten Krystalle und entfernt zugleich die Vitriolkrusten, die sich in den Gläschen etwa gebildet haben, mit einem Holzstäbchen; dabei hat man jedoch ein starkes Rütteln oder Heben der Batterietheile zu vermeiden, weil durch dasselbe eine die Wirksamkeit der Batterie beeinträchtigende Mischung der Flüssigkeiten herbeigeführt werden würde. Bei Ruhestrom macht sich nach etwa 6 Monaten eine Reinigung und Auswechselung nöthig. Beim Reinigen giesst man die Flüssigkeiten ab, sammelt die noch vorhandenen Vitriolkrystalle und das niedergeschlagene Kupfer, wäscht die Gläser und Gläschen ab und putzt die Zinkcylinder mit steifen Bürsten. Schliesst man die Batterie vor ihrer Verwendung 2 bis 3 Tage kurz, so hat man nicht nöthig, das Leitungsvermögen der Füllungsflüssigkeit durch Zusatz von Bittersalz zu erhöhen. Anstatt Bittersalzlösung kann man auch die aus erschöpften Elementen gewonnene, helle Zinkvitriollösung verwenden, nachdem man sie mit etwa 8 Theilen Wasser verdünnt hat. Die Ballonelemente sind abtheilungsweise ebenfalls aller 6 Monate auszuwechseln, schon früher aber, sobald etwa die Flüssigkeit in der Sturzflasche bis nahe zum Halse herunter die blaue Farbe verloren hat. Dabei ist in den Ballons lediglich Kupfervitriol nachzufüllen. Beim Füllen der Ballons entfernt man aus ihnen die Luft möglichst vollständig durch Schütteln und Neigen. Die Verbindungen sind schon vor dem Einsetzen der Ballons herzustellen, damit dann die Elemente ruhig stehen bleiben können.

3. Das Callaud'sche Element ist in Frankreich und auch in Oesterreich-Ungarn sehr verbreitet. Sein Standglas *A*, Fig. 177, ist etwa in der Mitte *b* der Höhe eingeschnürt; auf dieser Einschnürung ruht[27]) der gewalzte Zinkcylinder *z*; an das Zink ist ein Kupferblechstreifen *c* genietet, welcher gleich als Kupferpol für das

---

[27]) Blavier (Télégraphie électrique, 1, 271) und Schellen (Der elektromagnetische Telegraph, S. 33) bilden dieses Element so ab, dass das Zink an 3 Haken an dem nicht eingeschnürten Glase *A* aufgehängt ist; ähnlich wie in

nächste Element dient und nur auf 5 cm von unten herauf blank, auf seiner übrigen Länge gut mit Lack überstrichen ist, oder in einem Kautschukröhrchen steckt. Nachdem das Glas *A* bis zur Einschnürung mit Kupfervitriol gefüllt ist, wird soviel Wasser aufgegossen, dass nach dem Einhängen der Pole in die bereits an Ort und Stelle gebrachten Gläser die Flüssigkeit nur bis zur Löthstelle zwischen Kupfer und Zink heraufreicht, damit nicht Nebenschliessungen entstehen. Mit 500 g Vitriol gefüllt, hält dieses Element gewöhnlich 3 bis 4 Monate aus.

Fig. 177.

4. Die in Fig. 178 abgebildete Elementform steht bei der **Buschtěhrader Bahn** in Gebrauch. Das gekröpfte Glas *A* verschliesst ein gusseiserner Deckel *D*, welcher nach unten den auf einem Messingstifte *c* angeschraubten, kegelförmigen Zinkblock *z*, nach oben die angegossene Klemmschraube *x* enthält. Als Kupferpol dient ein spiralförmig gewickelter Kupferdraht [28]), dessen oberer Theil *f*, soweit er durch das Glas *A* und eine Oeffnung des Deckels *D* geht, mit Guttapercha überzogen ist. Auf der Wulst *b* ruht eine siebartig durchbrochene, unglasirte Thonscheibe *t*; der Raum unter *t* ist mit nussgrossen, reinen Kupfervitriolkrystallen (750 g) ausgefüllt. Die Füllungsflüssigkeit wird durch den trichterförmigen Anguss *L* erst dann eingegossen, wenn das Element übrigens vollständig fertig gestellt ist; darauf wird *L* wieder mit einem Kork verstöpselt. Zur Herstellung eines möglichst dichten Verschlusses wird der Glasrand vor dem Auflegen des Deckels *D* mit einer Lösung von Gummi arabicum oder mit Unschlitt bestrichen. Diese Elemente erreichen in ihrer elektromotorischen Kraft [29]) die Daniell'schen nicht ganz; ihr Widerstand ist kleiner als

Fig. 178.



Fig. 176. Auch erscheint hier *c* als ein Guttaperchadraht, der mit seinen beiden Enden an das Zink *z* und eine auf dem Boden *A* des nächsten Elementes liegende Kupferblechspirale angelöthet ist.

[28]) Oder ein S-förmig gebogener Streifen Bleiblech, an welchen der isolirte Anschlussdraht *f* angenietet ist.

[29]) Nach den Beobachtungen, welche von **Waltenhofen** im März bis Juli 1878

jener der gewöhnlichen Meidinger-Elemente; ihr Unterhalt kommt halb so theuer als jener der letzteren. Dabei arbeiten sie ohne alle weitere Pflege in Ruhestromlinien 6 bis 14 Monate lang.

5. Das Element von Leclanché steht seit mehreren Jahren bei den französischen Eisenbahntelegraphen in Verwendung. Es enthält in einer übrigens mit grobkörnigem Braunstein und Kohlenstücken ausgefüllten Thonzelle eine Kohlenplatte *C*, Fig. 179, mit

Fig. 179.



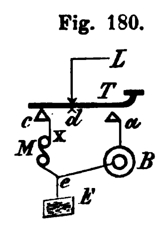
Bleikappe *K*; ausserhalb der Zelle steht in dem mit concentrirter wässeriger Salmiaklösung halb angefüllten Glase ein Zinkstab *a*. Ueber die in diesem Elemente nur beim Durchgange des Stromes auftretenden chemischen Vorgänge vgl. Handbuch, **2**, 94. Diese Elemente verbrauchen wenig Material und besitzen eine grosse elektromotorische Kraft, belästigen aber durch Ammoniakdämpfe und nehmen bei länger dauernder Schliessung durch die dabei eintretende

angestellt hat, ist bei vollkommener Constanz die elektromotorisahe Kraft = 11,35.*J.*, der Widerstand 5,0 *S.*-*E.*

Polarisation und eine sich an der äussern Zellenwand absetzende, unlösliche Salzkruste rasch an Kraft ab.

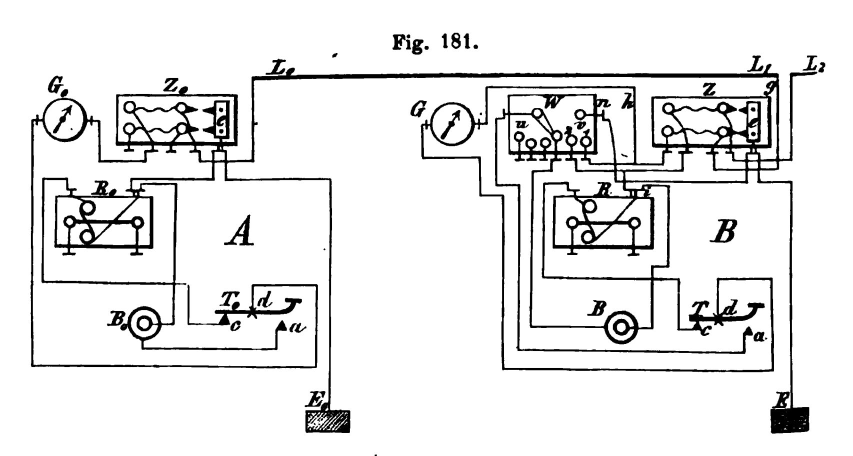
XXIII. Schaltungen auf Arbeitsstrom. Die gewöhnliche Verbindung des Tasters *T*, der Batterie *B* und des Elektromagnetes *M* des Schreibapparates oder der Relais für Arbeitsstrom zeigt Fig. 180; bei ihr erscheinen die mit *T* fortgegebenen Zeichen nicht mit auf *M*; soll *M* auch die eigenen Zeichen schreiben, so ist der zweite Batteriepol nicht an *e*, sondern an *x* zu führen. Bei beiden Schaltungen findet ein aus der Linie *L* ankommender Strom bei ruhendem Taster *T* einen Weg über *d* und *c* durch *M* zur Erde *E*. Bei niedergedrücktem Taster ist der eine Pol von *B* mit *L*, der andere mit *E* verbunden. In Ruhestromlinien schreibt *M* (wenn nicht besondere Vorkehrungen getroffen werden) die eigenen Zeichen mit, da *M* beständig in die Linie *L* eingeschaltet ist (vgl. Fig. 182). Auf Zwischenstationen tritt an Stelle der Erdleitung *eE* die Weiterführung der Linie *L*.

Fig. 180.



Als Nebenapparate (vgl. XXXI. ff.) treten gewöhnlich noch Galvanoskop *G*, Blitzableiter *Z*, Linienwechsel oder Umschalter *W* der Stationsausrüstung hinzu. Als Beispiel bietet Fig. 181 das früher bei der süd-norddeutschen Verbindungsbahn benutzte Normalschem

Fig. 181.



für eine Endstation *A* und eine Zwischenstation *B* bei Arbeitsstrom, unter Weglassung jedoch der Schreibapparate und der Localverbindungen; auch wurde in *B* die Linienbatterie *B* nur als ein einziges Ganze gezeichnet, während der als Batteriewechsel dienende

Theil *u* des Kurbelumschalters *W* vier Abtheilungen (zu bez. 6, 12, 18, 24 Elementen) der Batterie zuliesse. Da die Klemme *n* des Wechsels *W* mit der Erdschiene *e* des Blitzableiters *Z* leitend verbunden ist, so wird L_1 (bez. L_2) unmittelbar an Erde *E* gelegt, wenn man die Kurbel des Linienumschalters *v* auf den Contact 1 (bez. 2) stellt; auf L_2 (bez. L_1) aber ist dabei das Galvanoskop *G*, der Taster *T* und das Relais *R* wie in einer Endstation eingeschaltet. Steht dagegen die Kurbel von *v* weder auf 1, noch auf 2, so bildet L_2, *i*, *R*, *T*, *G*, *h*, $L_1 L_0$, G_0, T_0, R_0, E_0, eine einzige (durchgehende) Linie. Die Stromläufe lassen sich hiernach leicht verfolgen. Könnten (etwa durch einen ihre beiden Klemmen kurz verbindenden Stöpsel) die beiden Contacte 1 und 2 in *v* unter sich verbunden werden, ohne zugleich über *n* mit *E* in Verbindung zu treten, so würden L_1 und L_2 unter Ausschaltung der Apparate zu einer Linie vereinigt.

Legt man in *B*, Fig. 181, die beiden Linien L_1 und L_2 vor ihrem Eintritte in den Blitzableiter an zwei verticale Schienen *x* und *y* eines Stöpselumschalters, dessen dritte Verticalschiene *z* zur Erde geführt ist, lässt man ferner an zwei horizontale, die sämmtlichen verticalen kreuzende Schienen *p* und *q* des Umschalters zwei vollständige Apparatsätze *G*, *T*, *R* sich mit den Drähten *h Z g* wie in Fig. 181 anschliessen, während man eine dritte Horizontalschiene *r* mit den beiden Klemmen *i* der Relais und mit dem Zinkpole des letzten Theiles der gemeinschaftlichen Linienbatterie verbindet, dagegen von den 4 Kupferpolen der 4 Theile Drähte nach den 4 Contacten der Batteriewechsel *u* zieht, so hat man die Möglichkeit folgender Schaltungen durch die daneben angegebenen Stöpselungen:

(x, p), *(y, q)*, *(r, z)*, oder *(x, q)*, *(y, p)*, *(r, z)* zwei Endstationen;

(x, p), *(y, r)*, oder *(x, r)*, *(y, p)* eine Mittelstation auf dem ersten Apparatsatze;

(x, q), *(y, r)*, oder *(x, r)*, *(y, q)* eine Mittelstation auf dem zweiten Apparatsatze;

(x, p), *(y, p)* durchgehende Linie L_1 L_2 ohne Apparate (Gewitterstellung;

(x, p), *(y, p)*, *(z, p)* beide Linien L_1 und L_2 unmittelbar an Erde gelegt.

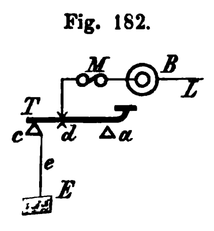
Sollten L_1 mit L_3 und ebenso L_2 mit L_4 für gewöhnlich eine Linie bilden, worin *B* als Mittelstation liegt, so müssten die von *i*

kommenden Drähte an zwei verschiedene Horizontalschienen geführt werden, für L_3 und L_4 aber noch zwei weitere Verticalschienen vorhanden sein. Durch geeignete Stöpselung könnte dann *B* auch zur Mittelstation für zwei Linien L_1, L_2 und L_3, L_4, oder L_1, L_4 und L_2, L_3 gemacht werden. Bei Vergrösserung des Wechsels kann man in ähnlicher Weise auch noch mehr Linien in denselben aufnehmen.

XXIV. Die Schaltung auf Ruhestrom ist für Eisenbahnen besonders wichtig. Da für jede Linie nur eine Batterie von der nöthigen Elementenzahl nöthig ist, so vermindert sich nicht nur die mit der Instandhaltung der Batterien verknüpfte Arbeit, sondern es stellt sich trotz des zufolge der dauernden Schliessung stärkeren Materialverbrauchs in der einen Batterie der Unterhaltungsaufwand immer noch als bedeutend geringer heraus, als wenn jede Station ihre besondere Batterie von genügender Stärke erhalten müsste. Zugleich arbeiten, wenn verschiedene Stationen sprechen, in der Linie nicht verschiedene Batterien, vielmehr wird der Telegraphirstrom beständig von der nämlichen Batterie geliefert; deshalb bedürfen aber die Relais in Ruhestromlinien keineswegs so häufig, wie in Arbeitsstromlinien, einer Regulirung nach der Stromstärke, soweit diese von der Batterie allein (und nicht zugleich von Ableitungen) auf der Linie abhängt. Auch bei Linienstörungen erweist sich der Ruhestrom als günstiger wie der Arbeitsstrom.

Die einfache Schaltung einer Ruhestromendstation zeigt Fig. 182; bei einer Mittelstation tritt an Stelle der vom Ruhecontacte *c* des Tasters *T* auslaufenden Erdleitung *e E* die Fortsetzung der Linie *L*. Ist *M* der Elektromagnet eines Relais, so sind ohne Weiteres dieselben Schreibapparate verwendbar wie bei Arbeitsstrom (vgl. XX.); bei den unmittelbar in Ruhestromlinien eingeschalteten Schreibapparaten müssen die schreibenden Theile eine andere Anordnung oder Lage gegen einander, bez. den Elektromagnet erhalten (vgl. XVIII.).

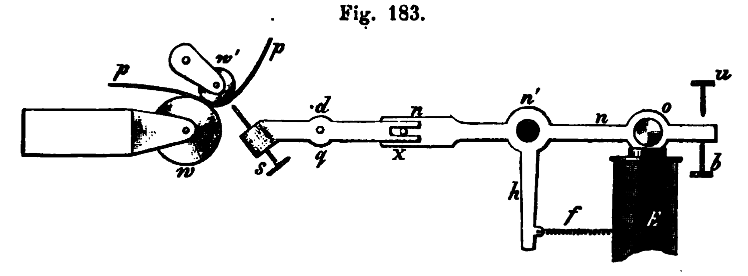
Fig. 182.



In einfacher Weise könnte man dazu einen Hilfshebel *q*, Fig. 183, verwenden, welcher um die Axe *d* drehbar ist; dreht die am Arme *h* des Ankerhebels *n n* angreifende Abreissfeder *f* diesen Hebel um seine Axe *n'* und legt ihn an die Stellschraube *u*, so drückt ein in dem geschlitzten Ende von *q* liegender Stift *x* an *n n* dieses Ende nieder und führt den Schreibstift *s* gegen den zwischen den Walzen

w und *w'* hindurchlaufenden Streifen *pp*. Wählt man, wie gewöhnlich, zur unmittelbaren Einschaltung in die Linie einen Farbschreiber, so endet der Hebel *q* links in eine Schneide, welche *pp* gegen ein Farbscheibchen bewegt, oder *q* trägt an Stelle des Schreibstiftes *s* ein Schreibrädchen *J* (vgl. Fig. 155). Man kann dabei dem

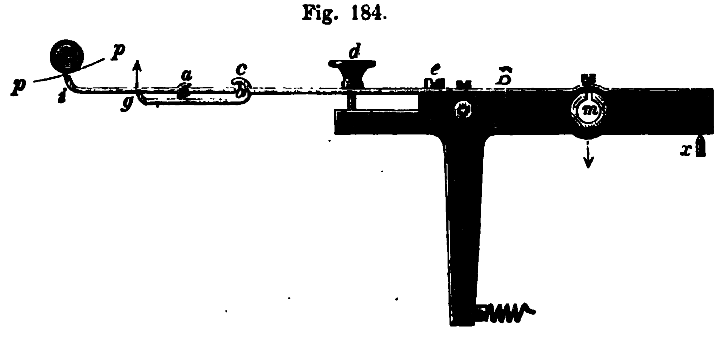
Fig. 183.



schreibenden Theile von *q* das Uebergewicht geben, so dass er bei der Stromunterbrechung durch dieses allein von selbst abfällt.

Auf verschiedene Weise hat man denselben Schreibapparat zum Gebrauch in Arbeitsstromlinien und Ruhestromlinien zugleich geschickt zu machen sich bemüht. So wollte Wiehl den Hebel *q* abnehmen und durch einen an *nn* festzuschraubenden Theil ersetzen, wenn mit Arbeitsstrom telegraphirt werden sollte. Dr. Dehms liess die

Fig. 184.



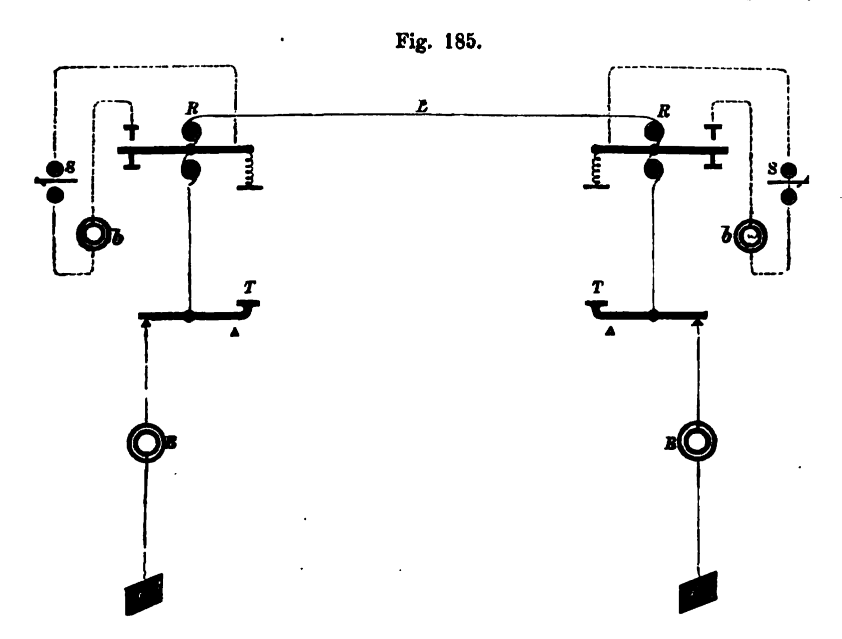
Hebel *q* und *nn* sich ein wenig mehr übergreifen und beschaffte die Möglichkeit, durch Herausziehen des in die Gestellwand hineingehenden Stiftes *d* und Einstecken desselben durch *q* hindurch blos in *n* die beiden Hebel *q* und *nn* zu einem Ganzen (für Arbeitsstrom) zu verbinden. Der die Verbindung beider vermittelnde Theil von *n* ist nur dabei etwas federnd und durch eine Schraube in dem erforderlichen Masse verstellbar, ganz ähnlich wie bei dem in Fig. 184 abgebildeten Knickhebel von Brabender; hier wirkt die Gabel *cbg*,

je nach der Stellung der Schraube *d*, bei Ruhestrom mit dem Ende *c*, bei Arbeitsstrom mit dem Ende *g* auf das Hebelchen *bai*, um den Streifen *pp* gegen das Schreibrädchen *r* zu drücken. In anderer Weise haben Siemens & Halske dieselbe Aufgabe bei einem 1873 in Wien ausgestellten Farbschreiber gelöst. Es stehen nämlich die beiden Schenkel des Elektromagnetes aufrecht, und die oberen Enden ihrer Kerne sind zu Schuhen verlängert, welche einander zugewendet sind, aber zwischen sich noch Raum für den Ankerhebel frei lassen. An dem Ankerhebel und zwar an dessen Unterseite ist nun der Anker selbst durch eine einzige Schraube so befestigt, dass er unter die beiden Schuhe untergreift. In Folge dessen zieht also der Ruhestrom den Anker an die Schuhe empor, und das am anderen Ende des Ankerhebels sitzende Schreibrädchen wird dabei vom Papierstreifen entfernt. Bei Unterbrechung des Ruhestroms dagegen fällt der Anker von den Schuhen ab, und jetzt wird das Schreibrädchen gegen den Papierstreifen angedrückt. Lüftet man die erwähnte Schraube und schraubt man dann mittels derselben den Elektromagnetanker auf der oberen Seite des Ankerhebels fest, so arbeitet der Schreibapparat in einer Arbeitsstromlinie; denn sein Spiel ist jetzt gerade umgekehrt, da jetzt bei der Anziehung des Ankers das Schreibrädchen an den Papierstreifen gedrückt wird. Die Abreissung des Ankers muss bei Ruhestrom nach unten, bei Arbeitsstrom nach oben erfolgen; deshalb sind am Ankerhebel zwei Abreissfedern angebracht, von denen die eine nach oben, die andere nach unten läuft; die Spannung beider Federn wird durch dieselbe Stellschraube regulirt, welche, je nach ihrer Stellung, der obern oder der untern Feder die Oberhand verschafft. Die nämliche Einrichtung gaben Siemens & Halske auch den Farbschreibern in ihren transportabeln Telegraphen, welche später zu besprechen sein werden.

Die Schaltung zweier Ruhestromstationen unter Benutzung von Relais und bei Vertheilung der Linienbatterie *B* unter beide Stationen zeigt Fig. 185; natürlich sind die beiden Batterietheile *B* gleichsinnig zu schalten. Durch diese Schaltung ersetzte C. Frischen bei den hannöverischen Bahnen die anfänglich auf diesen Bahnen benutzte Einschaltung auf amerikanischen Ruhestrom. So lange beide Taster ruhen, halten beide Relais *R* ihre Anker angezogen, und die Localbatterien *b* sind offen; wird durch Niederdrücken eines Tasters der Linienstrom unterbrochen, so fallen beide Relaisanker ab und schliessen die Localbatterien *b* durch die Schreibapparate *S*. Bei nicht vollkommen isolirter Linie wird beim Nieder-

drücken des Tasters in der Station links das Relais rechts noch von einem von der Batterie *B* rechts herrührenden Strome durchlaufen, welcher sich an den Ableitungsstellen der Linie in die Erde verliert. Aus diesem Grunde ist es nicht räthlich, die Batterie ungetheilt in einer Station aufzustellen, und namentlich nicht in einer Endstation; denn dann könnte in dieser, wenn die andere Endstation spricht,

Fig. 185.



das Relais den Anker nicht abfallen lassen, weil der Strom durch die sämmtlichen Ableitungen noch zu stark bleibt.

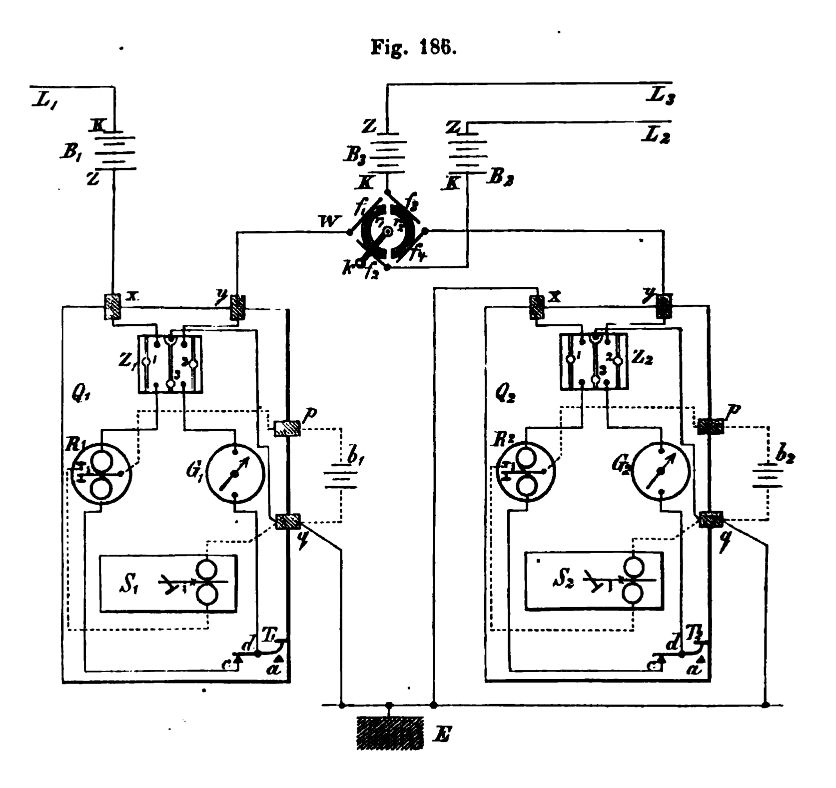
Die Köln-Mindener Bahn benutzt auf ihren Ruhestromlinien die Localbatterien zugleich als Linienbatterien. Die dazu führende Einschaltung ergiebt sich aus Fig. 185 einfach, wenn man die nach den Polen der jetzt wegzulassenden Localbatterie *b* laufenden Drähte mit an die Pole von *B* legt. Man erlangt dadurch eine ganz gleichmässige Vertheilung der Batterien auf der ganzen Linie und erspart zugleich den Raum für besondere Linienbatterien und auch die Ueberwachung derselben.

Bei manchen Bahnen verwendet man eine gemeinschaftliche Localbatterie für mehrere Linien und kann in den Fällen, wo nicht auf mehreren Linien zugleich telegraphirt wird, selbst mit einem einzigen Schreibapparate auskommen; deshalb erhalten die

Relais dann besondere Ausschaltklemmen, und es wird immer nur eins durch Einstecken eines Stöpsels auf die Localbatterie und den Schreibapparat geschaltet.

Fig. 186 giebt die Schaltung einer **Wechselstation** für 3 Linien L_1, L_2 und L_3 unter Benutzung von zwei Apparatsätzen auf je einem gemeinschaftlichem Grundbrete Q_1 und Q_2 mit Federschluss-

Fig. 186.



klemmen (vgl. S. 212). Gegen die beiden Metallbügel r_1 und r_2 des Kurbelumschalters W legen sich vier Schleiffedern f_1, f_2, f_3 und f_4; bei der gezeichneten Stellung sind f_1 und f_2 (d. h. L_1 und L_2) leitend mit einander verbunden und ebenso f_3 und f_4 (d. h. L_3 und E); wird die Kurbel k um 90° gedreht, so treten f_1 mit f_3 und f_2 mit f_4 in Verbindung, dann bilden also L_1 und L_3 eine durchgehende Linie, L_2 aber liegt an Erde. L_2 und L_3 lassen sich mittels W nicht (wohl aber bei Anwendung von 2 solchen Kurbelumschaltern) zu einer Linie verbinden, dürften indess auch nicht verbunden werden, wenn nicht gleichzeitig die Pole der einen Batterie B_2 oder B_3

umgekehrt würden. Jedes Grundbret hat 4 Federschlussklemmen; zwischen x und y sind das Relais R, der Taster T, das Galvanoskop G eingeschaltet, in p und q schliesst sich der Localstromkreis an die Pole der Localbatterie b an, q verbindet ausserdem noch die Erdschiene des Blitzableiters Z mit der Erdplatte E. Der abfallende Relaisanker sendet den Localstrom durch den Schreibapparat S. Die Linienstromläufe sind leicht zu verfolgen.

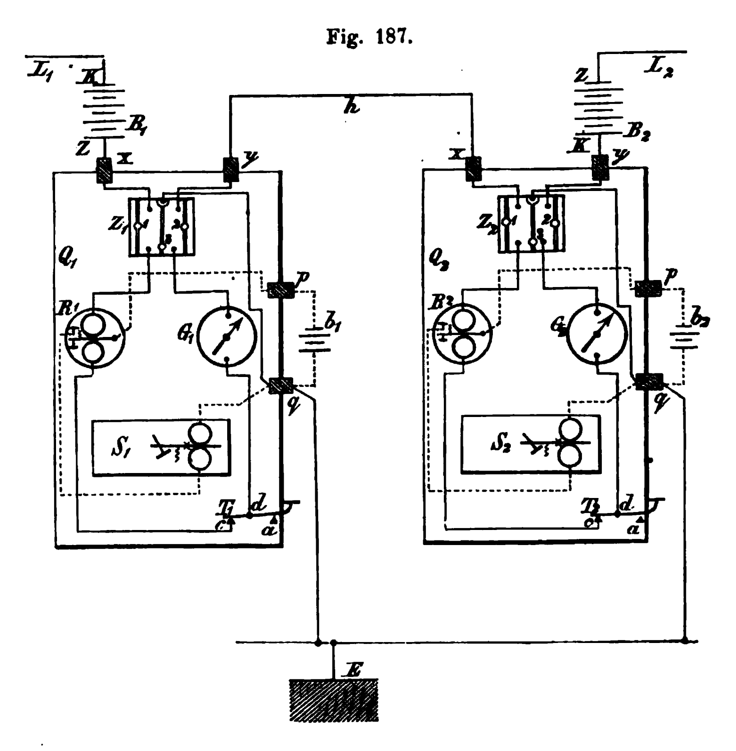
Denkt man sich in Fig. 186 den Umschalter W hinweg, f_1 aber mit f_2 und f_3 mit f_4 fest verbunden, so kann Fig. 186 zugleich als Schaltungsskizze einer Endstation Q_2 in der Linie L_3 (f_3 f_4) y G_2 T_2 R_2 x E und einer einfachen Mittelstation in der Linie L_1 x R_1 T_1 G_1 y (f_1 f_2) L_2 dienen. In letzterer kann durch Einstecken eines Stöpsels in das Loch 1 (oder 2) des zugleich als Umschalter zu benutzenden Blitzableiters Z_1 die Linie L_1 (oder L_2) kurz an Erde gelegt werden, wobei die Apparate auf L_2 (oder L_1) geschaltet bleiben; ein in das Loch 3 gesteckter Stöpsel würde L_1 und L_2 unmittelbar mit einander verbinden unter Ausschluss der Apparate.

Eine Verbindungsstation mit zwei, durch den Draht h verbundenen Apparatsätzen auf Grundbretern Q_1 und Q_2 mit Federschlussklemmen ist in Fig. 187 skizzirt. Ohne jede Stöpselung wären beide Apparatsätze in die durchgehende Linie L_1 L_2 eingeschaltet, bei Stöpselung in Loch 3 des Umschalters Z_1 (oder Z_2) aber nur der Satz auf Q_2 (oder Q_1). Ein Stöpsel im Loch 2 von Z_1, oder im Loch 1 von Z_2 löst L_1 L_2 in zwei Linien auf, für welche die Verbindungsstation Endstation ist. Bei Stöpselung in 3 von Z_1 und Z_2 zugleich würden die Apparate sämmtlich durch kurze Nebenschliessungen aus L_1 L_2 ausgeschlossen, bei gleichzeitiger Stöpselung in 1 von Z_1 und 2 von Z_2 aber beide Linienzweige kurz an Erde gelegt.

Die österreichischen Bahnen benutzen meist einen Stöpselumschalter mit 2 und 3 Schienen, Blitzplatten von Siemens & Halske, oder Spitzenblitzableiter, oder Matzenauer'sche Blitzschutzvorrichtungen, Schwanenhalsrelais und Stiftschreiber. Die Linienbatterien sind jederzeit vor dem Linienwechsel und, wo der Blitzableiter zugleich Linienwechsel ist, natürlich auch vor dem Blitzableiter eingeschaltet, theils blos nach der einen Seite hin, theils nach beiden Seiten der durchgehenden Linie. Eine Wechselstation der Kaiser Ferdinands Nordbahn ist in Fig. 188 dargestellt. AB ist die Hauptlinie, C die vom Flügel kommende Leitung. Der Wechsel hat 4 und 4 Schienen; die Stöpselungen sind in Fig. 189 besonders

gezeichnet. Die Stöpselung *a* ist die normale Stellung: Apparat *I* als Mittelstation in *AB*, Apparat *II* als Endstation für *C*. Die Stöpselung *b* verbindet *A* mit *C* auf *I* unter gleichsinniger Schaltung der beiden Batterien, während Apparat *II* als Endstation in *B* liegt. Bei Stöpselung nach *c* wird *I* Endstation für *C*, *II* Mittelstation in *AB*. Werden die Stöpsel wie in *d* gesteckt, so bildet *AC* eine

Fig. 187.



durchgehende Linie auf dem Apparatsatze *II*, *I* aber Endstation in *B*. Bei Gewitter endlich wird nach *e* gestöpselt, damit für beide Aparatsätze kurze Nebenschliessungen hergestellt werden. Bei allen diesen Stöpselungen hat der Linienstrom in den Relais *R* die nämliche Richtung; durch entsprechende Vertauschung der Stöpsel über Eck erhält man entsprechende Schaltungen mit der entgegengesetzten Richtung des Stromes in *R*. Noch lässt sich durch Einstecken eines 5. Stöpsels auf die äusserste rechte Schiene in der ersten oder zweiten (von oben für *a* und *b*) Horizontalschiene die Erde kurz an den Linienzweig *A* oder *B*, bez. *A* oder *C* legen. *B* und *C* lassen sich wieder (vgl. Fig. 186) nicht ohne weiteres mit einander verbinden,

weil die in ihnen liegenden Batterien Ströme von entgegengesetzter Richtung liefern.

XXV. Die **Schaltung auf amerikanischen Ruhestrom** erfordert, wie Fig. 190 erkennen lässt, gegenüber der Arbeitsstromschaltung, Fig. 180, nur die Verlegung des Relaiselektromagnetes aus der von dem Ruhecontacte *c* ausgehenden, jetzt wegfallenden Erdleitung *c e E* in die Luftleitung *d L* und das Festhalten des Tasterhebels auf dem Arbeitscontact *a*, so lange nicht mit dem Taster *T* gearbeitet wird; dieses Festhalten kann dadurch erreicht werden, dass man eine Feder

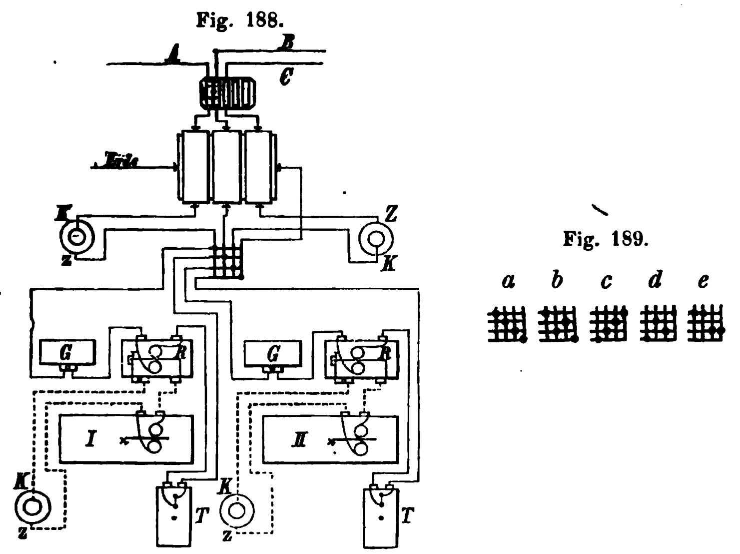


Fig. 188.

Fig. 189.

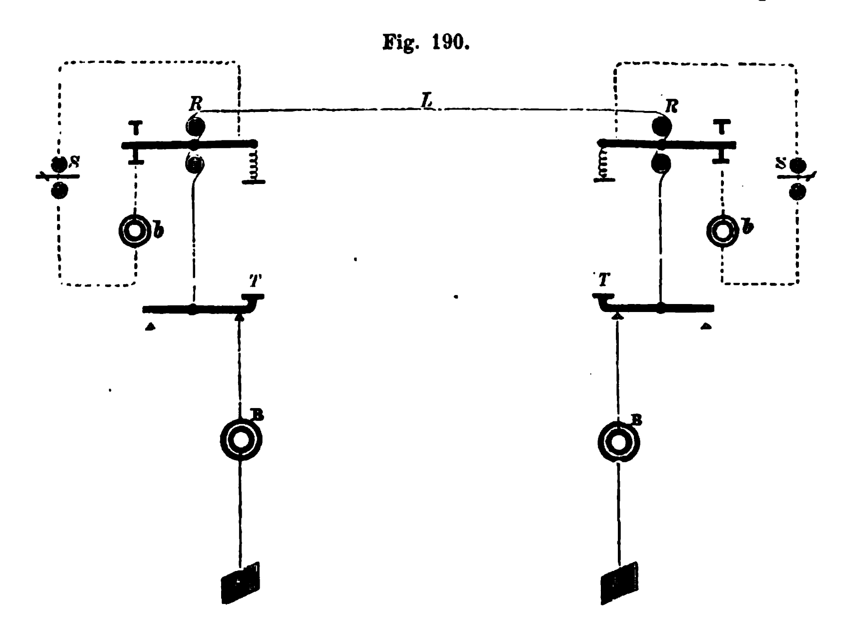
zwischen der Axe *d* und dem Ruhecontacte *a* auf den Tasterhebel wirken lässt; doch empfindet es die Hand des Telegraphisten dabei als etwas Ungewöhnliches, dass sie eine grössere Kraft beim Heben des Tasters ausüben muss, als beim Niederdrücken. Die Relais *R* geben auch die eigenen Zeichen mit, lassen aber durch den Strom der Localbatterien *b* die Schreibapparate *S* schreiben, wenn der Linienstrom den Relaisanker a n z i e h t.

Diese Schaltung war nach amerikanischem Muster für die Apparate der Eisenbahnen in Hannover gewählt worden, und es musste dabei die Verbindung des Tasterkörpers mit dem (Arbeits-)Contacte *a*, Fig. 180, vom Telegraphist, wenn er zu geben aufhörte, durch Niederschrauben der Schraube beim Ruhecontacte *c* hergestellt werden. Trotzdem dass C. F r i s c h e n die Herstellung dieser Verbindung dadurch vereinfachte, dass er einen Contactschieber am Taster an-

brachte, stellten doch die Telegraphisten beim Aufhören mit Telegraphiren nicht immer diese Verbindung gehörig her, und so blieb die Linie im Taster unterbrochen. Dies veranlasste Frischen, diese Schaltung gegen die in Fig. 185 zu vertauschen.

XXVI. Schaltungen auf Differenzstrom. Um den telegraphischen Verkehr der Eisenbahnen durch eine möglichste Beschränkung der

Fig. 190.



Zahl der Drähte minder kostspielig zu machen, hat man sich bemüht, eigentlich nur für den Signaldienst bestimmte Leitungen [30]) gleichzeitig für die Betriebstelegraphen oder für Hilfstelegraphen nutzbar zu machen. Dieses Bestreben, welches berechtigt ist, solange durch die zu treffenden Einrichtungen die nothwendige Sicherheit im Telegraphiren und im Signaldienst nicht gefährdet wird, hat u. A. auch zu den Schaltungen auf Differenzstrom den Anstoss gegeben. Bei diesen Schaltungen (vgl. XVIII.) werden die Morsezeichen nicht durch wechselnde Herstellung und Unterbrechung eines galvanischen Stromes hervorgebracht, sondern der in der Linie vorhandene

[30]) Es kommt hierbei meist die Glockensignalleitung in Betracht, und deswegen wird bei Besprechung der als Glockensignale bekannten durchgehenden Streckensignale wieder mit auf die zur Erreichung dieses Zweckes vorgeschlagenen Schaltungen zurückzukommen sein. Vgl. auch XXX.

Strom, dessen Unterbrechung für die Zwecke des Singnaldienstes in Aussicht genommen ist, wird beim Telegraphiren bloss entweder verstärkt, oder geschwächt.

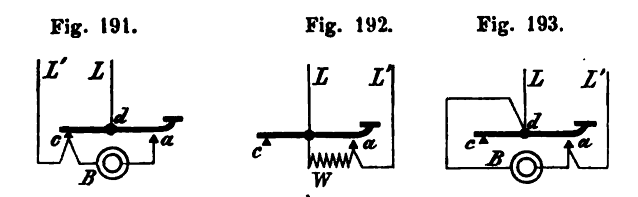
Für das Arbeiten mit Stromverstärkung hat man einfach die Abreissfeder des auf Arbeitsstrom berechneten Relais, bez. des Schreibapparates selbst, so stark zu spannen, dass der Anker bei dem für gewöhnlich in der Linie vorhandenen Strome noch abgerissen bleibt und erst angezogen wird, wenn dieser Strom durch das Niederdrücken des Tasters verstärkt wird. Der dazu nöthige Taster kann

1. ganz die Einrichtung eines gewöhnlichen Arbeitsstromtasters haben, wenn nur die den Strom verstärkende und dem entsprechend einzuschaltende Linienbatterie *B* nach Fig. 191 an den Taster gelegt wird. In der Ruhelage des Tasters benutzt der beständig vorhandene Strom den Weg *L d c L'*, in der Arbeitslage der verstärkte Strom den Weg *L d a B c L'*. Da bei jeder Tasterbewegung eine kurze Unterbrechung des gewöhnlichen Stromes eintritt, so wird man entweder wenigstens die Contacte federnd machen müssen, oder

2. den Taster in seiner Ruhelage die Verstärkungsbatterie *B* kurz schliessen lassen, wozu nur nöthig ist, dass man ihren zweiten Pol von *a* wegnimmt und an die Tasteraxe *d* führt. Dabei wird freilich *B* sich rascher abnützen. Noch besser wird man daher

3. den Taster nach Fig. 192 einschalten, damit er beim Niederdrücken zu einer in seinem Grundbrete untergebrachten Drahtspule *W* eine kurze Nebenschliessung *d a* herstellt. Endlich

4. könnte nach Fig. 193 die Verstärkungsbatterie *B* in dem ent-



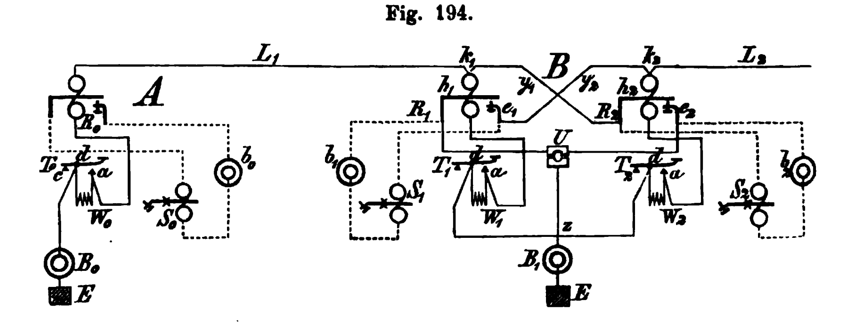
gegengesetzten Sinne wie die den gewöhnlichen Strom liefernde Batterie in den Stromkreis *L L'* eingefügt werden, so dass, wenn sie beim Niederdrücken des Tasters kurz geschlossen wird, ebenfalls eine Stromverstärkung eintritt.

Zur Erzielung einer Stromschwächung hätte man in Fig. 191 und in Fig. 193 nur die Batterie in entgegengesetztem Sinne wie unter 1., 2. und 4. einzuschalten, in 3. dagegen das nach *a* ge-

führte Ende von W nebst der Leitung L' von a nach c zu verlegen. Gerade die letztere Anordnung des Tasters findet sich auf einer sehr grossen Anzahl von österreichischen Bahnen und macht auf denselben die Glockensignalleitung zugleich als eine auf Stromschwächung geschaltete Morselinie verwerthbar. Natürlich muss dann die Abreissfeder am Relais, bez. an dem Schreibapparate, feiner gestellt sein, als die an den Läutewerkselektromagneten, damit das Relais schon auf die Schwächung des Stromes anspricht.

Fig. 194 bietet das Schema einer Endstation A und einer Verbindungsstation B in einer Morselinie L_1 L_2 auf Stromvermehrung; in B steckt jetzt kein Stöpsel im Umschalter U, so dass B End-

Fig. 194.



station für die beiden Linien L_1 und L_2 ist. Schaltet B durch Niederdrücken des Tasters T_1 den Widerstand W_1 aus, so bringt der dadurch verstärkte Strom die Relais R_0 in A und R_1 in B zum Ansprechen, und die Schreibapparate S_0 und S_1 schreiben durch den Strom der Localbatterien b_0 und b_1. Bei dieser 1866 von Rud. Blaschke angegebenen Einschaltung erscheinen also die eigenen Zeichen mit auf den Schreibapparaten; wollte man dies vermeiden, so müsste man R nicht zwischen L und a, sondern mit W zwischen a und d legen. Vgl. Telegraphen-Zeitschrift, **13**, 255.

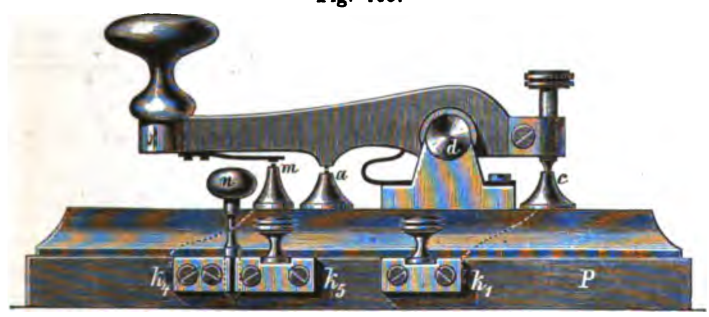
Eine Schaltung auf Stromschwächung wird bei Besprechung der Translation (XXVIII. **4.**) Erwähnung finden.

XXVII. Die **Schaltung auf Gegenstrom** wurde nach den Angaben von Ferd. Teirich[31]) auf einigen Linien der österreichischen Staatsbahn ausgeführt und zwar 1860 auf den Strecken

[31]) Vgl. Zeitschr. des Oesterreich. Ingenieur-Vereins, **12**, 189 (auch **12**, 171, 191, 231; **13**, 22). — Ueber frühere Verwendungen des Gegenstromes vgl. Handbuch, **1**, 505.

Temesvar-Bazias und Pest-Czegled, 1861 auf der Strecke Wien-Neuszöny, noch später auf den Linien Czegled-Szegedin-Temesvar und Brünn-Trübau. Bei dieser Schaltung (vgl. XVIII.) erhalten die Endstationen gewöhnliche Arbeitsstromtaster, deren Arbeitscontacte *a* an Erde gelegt werden, während die Axen an die Linie und der eine Batteriepol an den Ruhecontact *c*, der andere an Erde zu liegen kommt. Auch in den Zwischenstationen würden solche Taster gebraucht werden können, deren Axe mit dem einen Ende der Relaisspulen und deren Arbeitscontact mit der Erde zu verbinden wäre; bei längeren Linien mit vielen Stationen würden aber dabei die Ströme sehr wechselnde Stärke haben, wenn verschiedene Stationen geben. Deshalb giebt man dem Taster der Mittelstationen lieber noch einen Contact *m*, Fig. 195, mehr, um für jeden Linienzweig


Fig. 195.

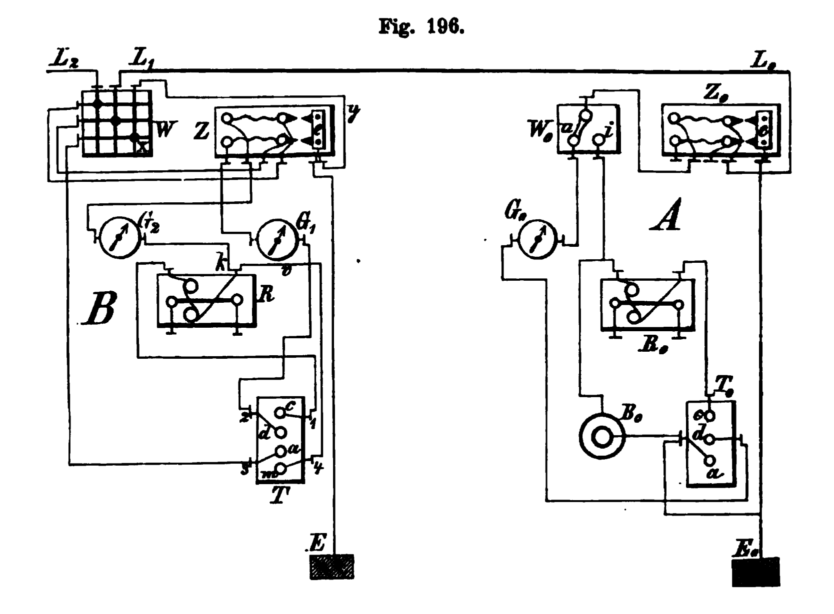


einen besondern Weg zur Erde herstellen und in diesen den zur Ausgleichung erforderlichen Widerstand einfügen zu können. An dem Grundbrete *P* sind 4 Klemmen von denen k_1 mit *c*, k_4 mit *m*, die auf der Rückseite liegenden k_2 und k_3 aber bez. mit der Axe *d* und dem zur Erde abgeleiteten Contacte *a* in Verbindung stehen; neben k_4 liegt noch eine Klemme k_5, und der an diese geführte Draht kommt mit k_4 nur in Berührung, wenn der Stöpsel *n* eingesteckt wird. Der niedergedrückte Tasterhebel bringt dann k_2 und k_4 zugleich über k_3 mit der Erde in Verbindung. Das Relais gleicht äusserlich einem Schwanenhalsrelais (vgl. Fig. 163 auf S. 207), kann jedoch durch bloses Verstecken eines Stöpsels nach Bedarf für Arbeitsstrom, oder für Ruhestrom benutzt werden. Dazu ist seine untere Contactschraube an eine durch Elfenbein gegen den Ständer (*T*) isolirte Platte angegossen, von den beiden Contactschrauben aber laufen Drähte nach zwei Metallschienen, zwischen denen isolirt

eine dritte liegt und durch einen Stöpsel mit der einen oder der andern seitlichen verbunden werden kann; da nun an die Mittelschiene der eine Pol der Localbatterie geführt ist, so wird je nach der Stöpselung die obere oder untere Contactschraube den Localstrom zum Ankerhebel weiter führen. Für gewöhnlich (bei fehlerfreier Linie) ist das Relais auf Arbeitsstrom, bei Störungen auf Ruhestrom geschaltet, weil während der Störungen im Linienwechsel der Zwischenstation Erdverbindung genommen wird.

Die Einschaltung einer Endstation A und einer Zwischenstation B unter Weglassung der Schreibapparate und der Localstromverbindungen skizzirt Fig. 196; ist in A die Batterie B_0 mit dem

Fig. 196.



Zinkpole an Erde gelegt, so hat die gleich starke Batterie B_n der andern Endstation ebenfalls Zink an Erde, und die Linie E_0, B_0, R_0, T_0, G_0, W_0, Z_0, L_0, L_1, Z, G_1, T, R, G_2, Z, L_2 .... ist daher, wenn genügend isolirt, für gewöhnlich stromfrei. Drückt A den Taster T_0 nieder, so wird unter Ausschaltung von B_0 und R_0 das Linienende L_0 über d und a an Erde E_0 gelegt, und der Strom von B_n kommt in allen übrigen Stationen der Linie zur Geltung. Drückt dagegen B ihren Taster T nieder, so tritt bei der in Fig. 196 gezeichneten Stöpselung im Umschalter W in B der Zweig L_0 L_1 über Z, G_1, d

und a in T, den Stöpsel x in W und den Draht y mit E in Verbindung, während der Zweig L_2 durch G_2 über v, m und a mit x, y und E verbunden wird; es wird daher der Strom von B_0 in L_0 L_1, der Strom von B_n in L_2 die Relais aller Stationen ansprechen lassen, und diese Ströme werden die nämliche Stärke wie der Strom haben, welcher beim Geben von A aus wirksam wird, wenn der Widerstand von d über a und x bis E dem Widerstande von d über c, durch R und G_2, in $L_2 \ldots\ldots$ bis E_n gleicht, und in den Draht $k\,v\,m$ noch die Widerstandsgrösse aufgenommen wird, um welche der ebengenannte Widerstand $d\,c\,L_2 \ldots\ldots E_n$ von dem Widerstande auf den Wege $k\,R\,c\,d$ (in T) G_1 L_1 L_0 E_0 nach Abrechnung von G_2 und R übertroffen wird[32]). Liegt B in der Mitte der Linie, so wird in $k\,v\,m$ kein Widerstand weiter einzuschalten sein. Der Umschalter W_0 in A gestattet durch Umstellen der Kurbel von u auf i, T_0, R_0 und G_0 auszuschalten, so dass zwischen L_0 und E_0 nur noch die Batterie B_0 und der Spitzenblitzableiter Z_0 eingeschaltet bleibt.

Ist in L_2 eine Störung eingetreten, so steckt B den Stöpsel x in der Erdschiene auf die oberste horizontale Schiene und legt L_2 unmittelbar über y an E; deshalb sollte der $L_2 \ldots\ldots E_n$ ersetzende Widerstand in den Draht y gelegt werden, damit der Strom von der jetzt auf Ruhestrom geschalteten Batterie B_0 in L_1 L_0 auch jetzt noch die bisherige Stärke behält. Will aber B jetzt in L_1 L_0 sprechen, so ist noch der Stöpsel n (Fig. 195) herauszuziehen und dadurch der Weg von m in v nach k zu unterbrechen, weil sonst beim Niederdrücken des Tasterhebels in T anstatt der beabsichtigten Unterbrechung zwischen d, c, k ein neuer Stromweg von d über a, m, v nach k und E hergestellt werden würde.

In wesentlich anderer Weise wurden 1865 bei Einführung des Morse auf der Kaiser Ferdinands Nordbahn vorübergehend mit Gegenströmen in den Schreibapparaten gearbeitet. Nach dem Vorschlage von Sedlaczek[33]) wurden nämlich in jeder Station die Spulen des Schreibapparats S, Fig. 197, in beständigen Schluss mit der Localbatterie b, dem Galvanoskop G und einem Rheostat R

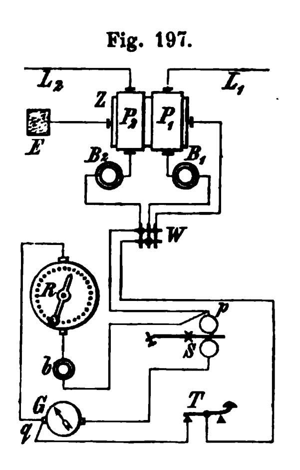
---

[32]) Dass dabei noch schwache Zweigströme von B aus einerseits nach L_1, andererseits nach L_2 weiter gehen, darf wohl unberücksichtigt gelassen werden. Sonst wären die Widerstände so zu berechnen, wie es Teirich in der Zeitschrift des Oesterreich. Ingenieur-Vereins, 13, 47 auseinandersetzt.

[33]) Auf die nämliche Schaltung wie Sedlaczek kam auch Dr. Dehms; er veröffentlichte eine im Herbst 1871 geschriebene eingehende Erörterung in den Annalen der Telegraphie, 1, 1.

(mit 50 Spulen zu je 30 S. E.) gebracht. Der von den Linienbatterien B_1 und B_2 herrührende Strom in L_1 L_2 verzweigte sich auch zwischen p und q und sandte einen Zweigstrom in einer dem Zweigstrome von b entgegengesetzten Richtung durch die Spulen des Schreibapparates und das Galvanoskop. Durch Verstellung der Kurbel des Rheostates wurde der Localstrom so lange verändert, bis die durch G und S gehenden beiden Zweigströme gleiche Stärke hatten, die Nadel des Galvanoskops also auf Null stand. Wurde dann in irgend einer Station der Taster T niedergedrückt und dadurch der Linienstrom unterbrochen, so blieb in jeder Station der Localstrom von b in dem Stromkreise $b\ p\ S\ G\ q\ R\ b$ allein übrig und liess den Schreibapparat schreiben.

Fig. 197.



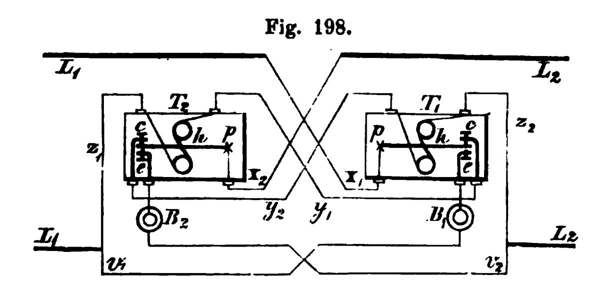
XXVIII. Die Translation. Wird eine Telegraphenlinie nicht blos an ihren beiden Enden an Erde gelegt, sondern durch Anfügung von Erdleitungen an geeigneten Punkten in der Mitte in mehrere Abschnitte aufgelöst, so können auf ihr gleichzeitig so viele Telegramme befördert werden, als durch die Theilung einzelne Abschnitte entstanden sind. Diese Rücksicht mehr als der Umstand, dass die in gleichem Verhältniss mit der Länge der Linie wachsenden Widerstände und Isolationsfehler nur Linien von einer bestimmten Länge für den Betrieb noch als vollkommen sicher und zugleich ökonomisch erscheinen lassen, hat die Eisenbahnen dazu geführt, die Betriebslinien (vgl. S. 157) in verhältnissmässig kurze, von einander unabhängige Theile aufzulösen. Sollen dann Telegramme aus einem solchen Linientheile auf einen benachbarten übergehen, ohne in der Station, in welcher die beiden Theile an einander stossen, umtelegraphirt werden zu müssen, so ist diese Station auf Translation oder Uebertragung einzurichten (vgl. Handbuch, 1, §. 25). Zwar lässt sich mittels eines einzigen Translators eine Uebertragung nach beiden Seiten hin ermöglichen, wenn man denselben durch Vermittelung eines (automatischen) Umschalters bei jedem Wechsel in der Sprechrichtung aus der einen Linie in die andere verlegt, doch pflegt man diese Umschaltung durch Anwendung zweier, in ihrer Einrichtung übereinstimmenden Translatoren zu umgehen. Jeder

Translator spielt in der einen Linie die Rolle eines Empfängers, in der andern die eines Gebers oder Senders; er hat ja jedes aus der einen Linie empfangene Zeichen in die andere Linie weiterzugeben, doch darf das weitergegebene Zeichen dabei nicht zugleich auf dem in dieser andern Linie als Empfänger liegenden zweiten Translator erscheinen, oder doch wenigstens nicht so, dass es von dem zweiten Translator in die erste Linie zurückgegeben werden könnte; denn dann würde ein unabsehbares Stromgewirr entstehen.

In gleicher Weise könnte man die Station am Ende der zweiten Linie zur Translation in eine dritte Linie befähigen u. s. f. Die ganze, so gebildete längere Linie wird indessen immer bei der Beförderung des einen Telegramms in Anspruch genommen, ja selbst während der Umschaltungen zur Translation der gesonderten Benutzung in ihren einzelnen Theilen entzogen. Dies vereitelt in gewissem Grade die Erreichung des Zweckes, um dessentwillen man die Linie in eine grössere Anzahl unabhängiger Theile zerlegte, und deshalb ziehen viele Eisenbahnen das Umtelegraphiren der Einrichtung zur Translation vor, oder untersagen doch die Anwendung der Translation während der Stunden des regsten Verkehrs.

1. Zur Translation bei Arbeitsstrom (XXIII.) genügen Apparate, welche sich vom Relais (vgl. XX.) nur dadurch unterscheiden, dass jede der beiden Schrauben c und e als Contactschraube arbeitet und zugleich entweder auf einem besonderen Ständer untergebracht, oder doch in geeigneter Weise gegen die andere isolirt ist. Die Verbindung zweier Linien L_1 und L_2 (und zwar in einer für beide Linien als Mittelstation zu betrachtenden Station) durch zwei solche Translatoren T_1 und T_2 zeigt Fig. 198. Für ge-

Fig. 198.



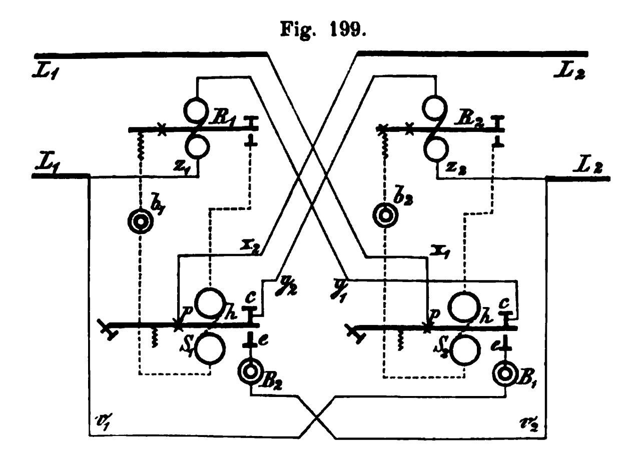
wöhnlich sind die beiden Batterien B_1 und B_2 offen, weil die Translatorhebel h die unteren Contactschrauben nicht berühren. Durchläuft ein Strom die Linie L_1, so nimmt er innerhalb der Trans-

lationsstation seinen Weg über x_1, p, h und c in T_1, y_1 und z_1; er durchläuft also die Spulen des Elektromagnetes von T_2 und legt dessen Anker h von der obern Contactschraube c an die untere e; deshalb sendet jetzt B_2 einen Strom von dem einen Pole über v_2, von dem andern über e, h, p in T_2 und x_2 in die Linie L_2. Umgekehrt überträgt T_1 jedes in L_2 gegebene Zeichen in L_1. Im erstern Falle durchläuft der weitergegebene Strom die Spulen von T_1 nicht mit und ebensowenig im andern Falle der Strom von B_1 die Spulen des Translators T_2.

Wäre die Translationsstation für beide Linien Endstation, so liefen die Drähte z_1, z_2, v_1, v_2 zur Erde, und man könnte anstatt B_1 und B_2 eine gemeinschaftliche Batterie aufstellen.

Soll die Translationstation die Telegramme mitlesen, so ist in L_1 und L_2 je ein Relais, bez. ein Relais oder ein Schreibapparat in die gemeinschaftliche Erdleitung einzuschalten. Um so nicht weitere Widerstände in die Linie zu bringen und um zugleich besseren Contact zu erhalten, richtet man die Schreibapparate zur Uebertragung ein, indem man entweder den Schreibhebel n allein (Fig. 153), oder zugleich mit dem Arme h (Fig. 154) an Stelle des gebenden Translatorhebels h in Fig. 198 treten lässt, als empfangenden Theil der Translatoren dagegen die Relais verwendet. Die Einschaltung hierzu skizzirt Fig. 199 unter Verwendung derselben Buchstaben

Fig. 199.

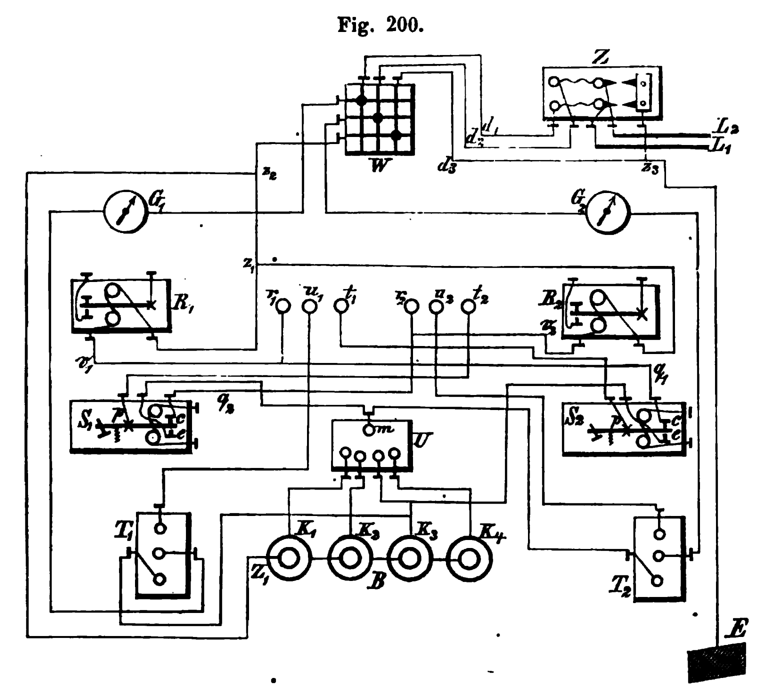


wie in Fig. 198. Ein Strom in L_1 durchläuft die Elektromagnetspulen des Relais R_1, schliesst somit die Localbatterie b_1 durch den Schreibapparat S_1, und nun giebt B_2 einerseits über e, h und p von

S_1 und x_2, andererseits über v_2 einen Strom in L_2, ohne dass derselbe die Spulen von R_2 mit durchläuft.

Um schliesslich die Linie wieder in zwei Theile auflösen zu können, macht sich noch ein Kurbelumschalter u_1, u_2 nöthig. Fig. 200 bietet das Schema einer Einschaltung, welche früher auf den Translationsstationen der österreichischen Bahnen gewöhnlich benutzt wurde. Zum Arbeiten mit den Tastern T und zur Translation dient dieselbe Batterie B; für T_2 und S_1, also zum Telegraphiren in L_2 ist ein

Fig. 200.



Batteriewechsel U vorhanden, während an T_1 und S_2 der Kupferpol K_3 der dritten Batterieabtheilung geführt ist. Setzen die Kurbeln die Klemmen u_1 und r_1, u_2 und r_2 in Verbindung, so sind L_1 und L_2 getrennt; in ersterer liegt dann bei der angedeuteten Stöpselung des hinter dem Blitzableiter Z liegenden Umschalters W das Galvanoskop G_1, der Taster T_1 und das Relais R_1, dessen Localverbindung mit S_1 leicht hinzugedacht werden kann; zu L_2 gehören G_2, T_2, R_2, S_2. Stehen die Umschalterkurbeln auf t_1 und t_2, so sind L_1 und L_2 zur Translation vereinigt; ein aus L_1 kommender Strom nimmt jetzt seinen Weg über d_1, G_1, die Axe und den Ruhecontact in T_1, u_1, t_1, p

und c in S_2, q_1, v_1, die Spulen von R_1, z_1, z_2, d_3 und z_3 zur Erde E; R_1 lässt also S_1 schreiben, und deshalb sendet B jetzt einen Strom von dem Zinkpole Z_1 über z_2, d_3 und z_3 zur Erde E, von dem Kupferpole dagegen über m in U nach e und p in S_1 und über t_2, u_2, T_2, G_2, d_2 und Z nach L_2; auch dieser Strom nimmt seinen Weg nicht mit durch R_2, alle aus L_2 in der Translationsstation einlangenden Ströme dagegen gehen von p in S_1 nach c, in q_2 und v_2 weiter, durch die Spulen von R_2 und über z_1, z_2, d_3, z_3 zur Erde E und lassen daher S_2 einen neuen Strom nach L_1 entsenden. Auch während der Translationsstellung der Umschalter u_1 und u_2 kann von der Translationsstation aus mit dem Taster T_1 oder T_2 gearbeitet werden, und auch dabei erscheinen in dieser Station die eigenen Zeichen nicht mit auf R und S.

2. Bei Ruhestromschaltungen (XXIV.) darf die in Folge des in der einen Linie einlangenden Zeichens von dem einen Translator in der zweiten Linie veranlasste Stromunterbrechung nicht auch in dem in der zweiten Linie liegenden empfangenden Theile des andern Translators das Abfallen des Ankers, oder wenigstens nicht durch dieses eine anderweite Unterbrechung der ersten Linie nach sich ziehen. Will man verhüten, dass bei der Unterbrechung der zweiten Linie durch den einen Translator der andere seinen Anker abfallen lässt, so kann man den abfallenden Ankerhebel des ersten Translators entweder die ganze Linienbatterie unter Einschaltung eines entsprechenden Widerstandes (vgl. Handbuch 1, 534, Fig. 309), oder nur einen Theil derselben (vgl. Fig. 213 auf S. 255) neu durch die Spulen des zweiten Translators (und umgekehrt) schliessen[34]) lassen; dabei erweist es sich, wie schon auf S. 533 des 1. Bandes erwähnt wurde, als zweckmässig, die Ankerhebel auf beiden Seiten mit Contactfedern auszurüsten, damit stets der eine Stromkreis schon geschlossen wird, bevor der andere unterbrochen wird.

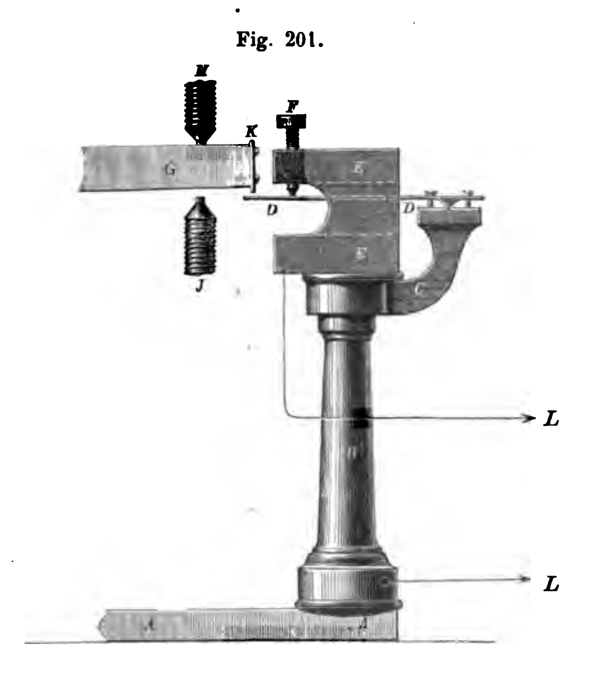
Arbeitet man dagegen in der Ruhestromlinie mit Relais und benutzt man zur Translation die Hebel der Schreibapparate mit, so

---

[34]) Anstatt eines solchen neuen Schlusses der Linienbatterie kann man auch bei einer besonderen Ersatzbatterie durch den abfallenden Ankerhebel des einen Translators einen kurzen Schluss beseitigen lassen und dadurch diese Batterie in dem empfangenden Theile des andern Translators wirksam machen. Vgl. hierüber §. 25, IV. des 1. Bandes. Dasselbe geschieht bei dem Ruhestromtranslator von Schönbach (vgl. S. 252), während bei dessen Differenzstromtranslator (vgl. S. 257) ein Theil der vom Linienstrom durchlaufenen Windungen eine kurze Nebenschliessung besitzt.

kann man den angezogenen Schreibhebel zugleich den Localstrom für den andern Schreibapparat unterbrechen lassen, und dann kann ohne Nachtheil das Relais in derjenigen Linie, in welche die Unterbrechung weiter gegeben wird, bei dieser Unterbrechung seinen Anker abfallen lassen. Zu diesem Behufe legte C. Frischen vor den zwischen den Schrauben *H* und *J*, Fig. 201, spielenden Schreibhebel *G* eine Feder *D*, welche der Arm *C* an der gegen die Grundplatte *A* des Schreibapparates isolirten Säule *B* trägt; auf dem Kopfe der

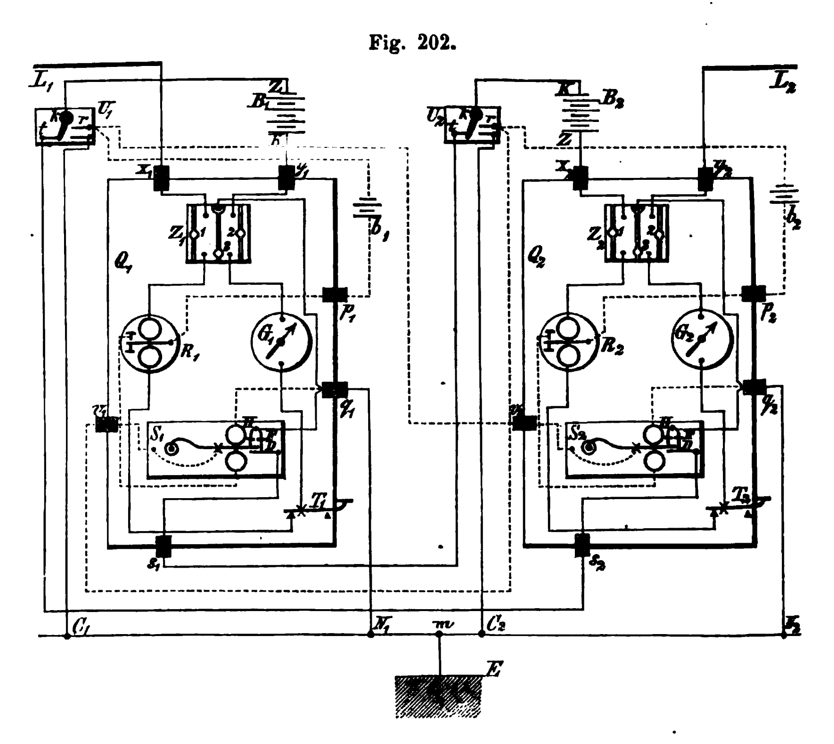
Fig. 201.



Säule *B* ist gegen dieselbe isolirt ein Metallstück *E* befestigt, und so lange sich an die in *E* befindliche Stellschraube *F* der Hebel *D* anlegt, ist der Linienstromkreis *L L* geschlossen; der angezogene Ankerhebel *G* unterbricht zuerst zwischen *G* und *H* den zu *L L* gehörigen Localstromkreis, darauf aber mittels des Elfenbeinplättchens *K* den Linienstromkreis zwischen *D* und *F*; beim Abfallen des Ankerhebels tritt erst *D* wieder mit *F*, dann *G* mit *H* in Berührung. Eine Schaltungsskizze dazu bietet Fig. 310 auf S. 536 des 1. Bandes; bei Verwendung von Grundbretern *Q* mit Federschlussklemmen *x*, *y*, *p*, *q*, *v*, *s* (S. 212) dagegen wählten Siemens & Halske die Einschaltung nach Fig. 202. In Stationsstellung stehen die Kurbeln

k der Umschalter U_1 und U_2 auf *r*, so dass die beiden Federn rechts unter sich und mit *k* verbunden sind; dabei steht jede der beiden Linien L_1 und L_2 über *x, Z, R, T, G, Z, y, B, k, r, C* mit *E* in Verbindung; die Ruheströme der Batterien *B* halten die Ankerhebel der Relais *R* angezogen und können auch mittels der Taster *T* unterbrochen werden, wobei dann die abfallenden Relaisanker auch die Localbatterien *b* über *r, C, N, q, p* durch die eigenen Schreibapparate

Fig. 202.

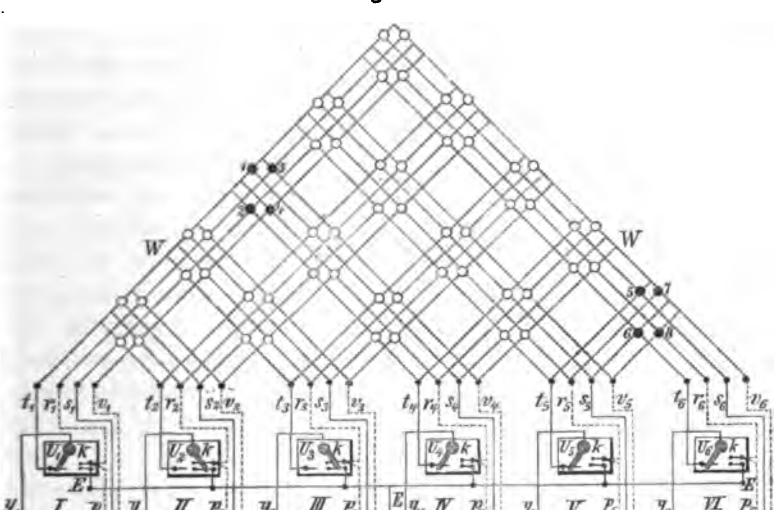


S schliessen. Zur Translation werden die Kurbeln *k* auf *t* gestellt; wird dann z. B. der Strom in der Linie $L_1, x_1, R_1, T_1, G_1, y_1, B_1, k$, t, s_2, *D* und *F* in S_2, q_2, N_2, E unterbrochen, so fällt der Anker von R_1 ab, schliesst b_1 über p_1, R_1, die Spulen von S_1, q_1, N_1, N_2, q_2, die Ruhecontactschraube *H* und Axe von S_2, v_2 und *r* in U_1; daher geht der Ankerhebel in S_1 von *H* und entfernt darauf die Feder *D* von *F*; somit wird der Stromweg $L_2, y_2, G_2, T_2, R_2, x_2, B_2, U_2, s_1, D$ und *F* in S_1, q_1, N_1, E zwischen *D* und *F* unterbrochen, der Ankerhebel von R_2 zwar abgerissen, S_2 aber schreibt trotzdem nicht, weil der Stromweg b_2, r in U_2, v_1, Axe und *H* in S_1, q_1, N_1, N_2, q_2, die

Spulen von S_2, R_2, p_2, b_2 zwischen dem Schreibhebel und H in S_1 zuvor schon unterbrochen worden ist.

Sehr leicht und in ganz derselben Weise lassen sich bei Aufstellung der Apparatsätze auf Grundbretern auch eine grössere Anzahl von Linien zur Translation vereinigen; es ist dann nur noch ein Linienwechsel W nöthig. Fig. 203 zeigt einen auf 6 Linien berechneten Stöpselumschalter W und seine Verbindung mit den 6 Kurbelumschaltern U. Die 6 Linien werden an die Federschlussklemmen x geführt und gehen durch R, T und G über y an die Linienbatterien

Fig. 203.



B uud von da an die Kurbeln k. In Fig. 203 sind L_1 mit L_4 und L_5 mit L_6 zur Translation verbunden; dazu stehen die Kurbeln in U_1 und U_4, U_5 und U_6 auf t; in W aber stecken je 4 Stöpsel an den Stellen, wo sich die zu den Apparatsätzen *I.* und *IV.*, *V.* und *VI.* gehörigen Schienen kreuzen; bei dieser Stöpselung lassen die Localbatterien b_1, b_4, b_5, oder b_6 die zugleich mit ihnen in den Stromkreisen p_1, v_4, r_1, — p_4, v_1, r_4, — p_5, v_6, r_5, oder p_6, v_5, r_6 liegenden Schreibapparate S_1, S_4, S_5, oder S_6 schreiben, wenn der Anker des Relais R_1, R_4, R_5, oder R_6 abfällt, ohne dass zugleich der Schreibhebel bez. von S_4, oder S_1, S_6, oder S_5 angezogen ist.

Eine etwas andere Einrichtung erhielten zu gleichem Behufe die Translator-Schreibapparate der Buschtěhrader Bahn: Die

Klemmen l_1 und l_2, Fig. 204 und 205, führen den Localstrom den Elektromagnetspulen E zu; die Feder F steht durch den Ständer M mit der Klemmschraube C_2 in Verbindung, legt sich für gewöhnlich an die Stellschraube s im Ständer N an und verbindet so C_2 mit C_1, beim Niedergehen des Ankerhebels n aber hebt die in seinem Arm h sitzende Stellschraube t, bald nachdem n die Contactschraube u im Ständer G verlassen und so während der Translation den Localstromkreis A_1, m, n', n, u, A_2 für den andern Schreibapparat unterbrochen hat, die Feder F von s ab und giebt dadurch die in der Translationsstation eingelangte Unterbrechung des Linienstromkreises in die zweite Linie weiter. Der Schreibhebel ist bei n gegenüber der untern Schraube im Ständer G mit einem Elfenbeinplättchen belegt, am Arme h ferner entsprechend gegen die mittels der Schraube f_1 zu regulirende Abreissfeder f isolirt; die Ständer M, N, G sind natürlich gegen die Grundplatte XX und somit gegen einander isolirt. Die Linien L_1 und L_2, Fig. 206, werden über die Platten P_1 und P_2 des Blitzableiters Z durch die Linienbatterien B_1 und B_2 nach der 1. und 3. Verticalschiene des Linienumschalters W geführt, dessen 2. und 4. Schiene mit der Erde E in Verbindung stehen. Stecken die 4 Stöpsel im Umschalter U (Stationsstellung), so ist jede Linie durch G, R und T hindurch über e in bleibender Verbindung mit der Erde, und zugleich findet jede Localbatterie b bei abgerissnem Ankerhebel des Relais R unbedingten Schluss durch Vermittlung eines

Fig. 204.

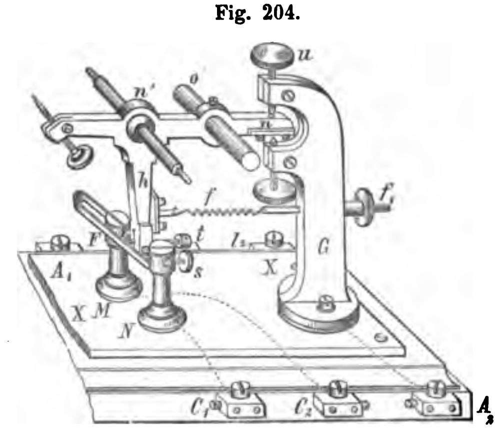
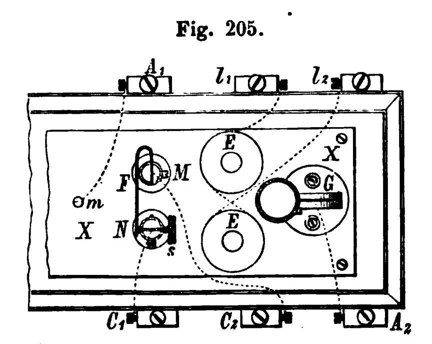
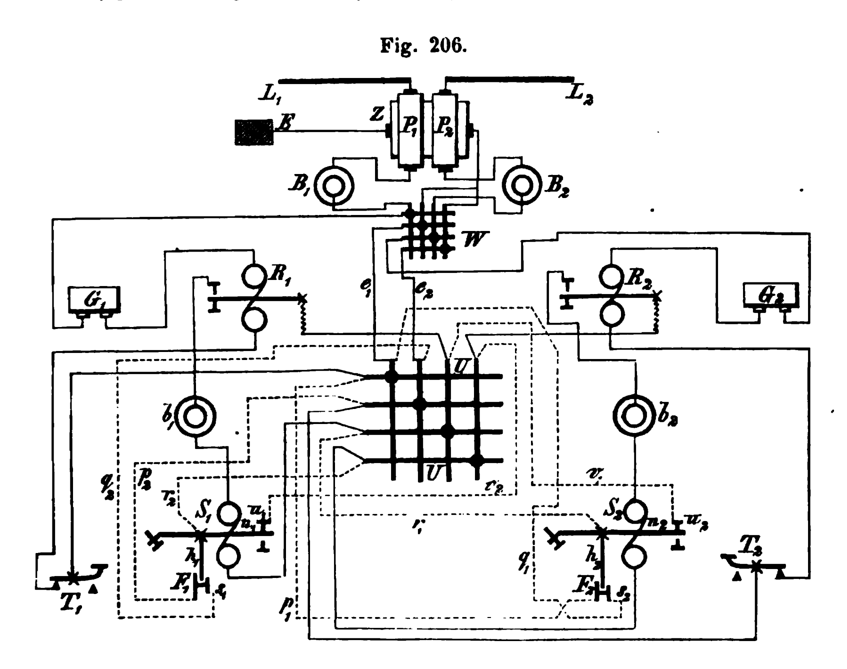


Fig. 205.



Stöpsels. Während der Translation dagegen werden die 4 Stöpsel in U herausgezogen; vom Taster T aus bietet sich daher jetzt jeder Linie nur ein Weg über p, s, F, q nach e und E, und selbst bei abgerissenem Relaisanker wird b, unter Vermittelung der Drähte r und v, jetzt nur geschlossen, wenn gleichzeitig der Anker n des zur

Fig. 206.

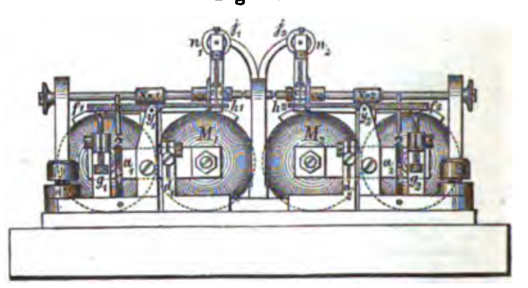


andern Linie gehörigen Schreibapparates S an der Schraube u liegt. Wiederum fällt zwar beim Weitergeben einer Unterbrechung z. B. aus L_1 in L_2 der Anker von R_2 mit ab, schliesst aber trotzdem b_2 nicht, weil n_1 schon etwas früher von u_1 weggegangen ist, als h_1 die Linie L_2 zwischen F_1 und s_1 unterbrach.

Besondere in einem Schutzkasten verschlossene Ruhestrom-Translatoren sind neben den Schreibapparaten auf der nassauschen Bahn in Gebrauch; Löbecke hat denselben die aus Fig. 207 bis 208 ersichtliche Einrichtung gegeben. Die Anker a der beiden liegenden Elektromagnete M drehen sich mit ihren Axen x auf Schraubenspitzen; die Spiralfedern j wirken auf Winkelarme $n c$, welche auf die Axen x aufgekeilt sind, und legen so für gewöhnlich die Anker a an die Contactschrauben d; dabei berühren die Stellschrauben c mit ihrer isolirenden Spitze das Ende h der um die Axen y dreh-

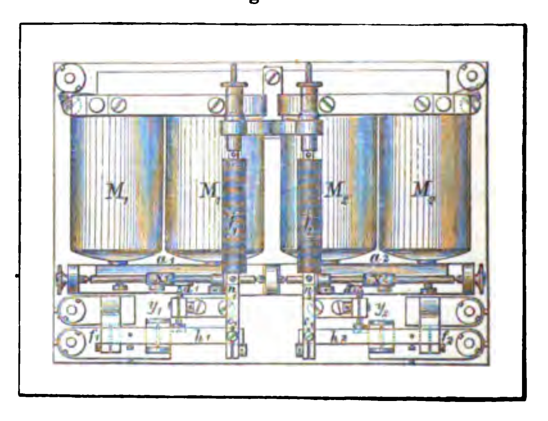
baren Hebel fh nicht, wohl aber halten die Spiralfedern i das Ende f dieser Hebel auf den Contactschrauben g fest. Zieht M seinen Anker a an, so verlässt derselbe erst die Schraube d, darauf trifft c auf h und hebt nun f von g ab. In den Linienstromkreisen liegen bei der Translation f und g, in den localen Stromkreisen d und a.

Fig. 207.



Durch die Spulen von M_1 und M_2 geht Strom der Batterie b', und zwar allein, wenn die Schreibapparate nicht mit arbeiten, mit b_1 oder b_2 zugleich aber, so lange die Schreibapparate die durchgehen-

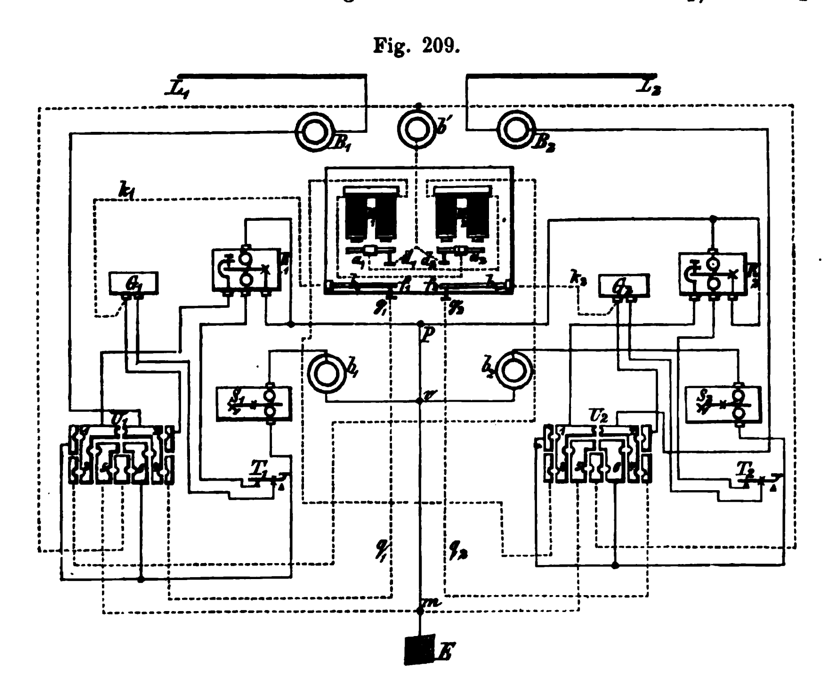
Fig. 208.



den Telegramme mit schreiben sollen. Die Einschaltungsskizze Fig. 209 zeigt zwei Stöpselumschalter U_1 und U_2. Stecken in diesen beiden Stöpsel in den Löchern *1* und *2*, so bilden L_1 und L_2 getrennte Linien, in welche die Batterien B, die Galvanoskope G, die Taster T und die Relais R eingeschaltet sind, während die abfallenden Relaishebel die Localbatterien b durch die Schreibapparate S

schliessen. Zur Translation werden die Stöpsel aus *1* und *2* in die Löcher *3* und *4* gesteckt und auch in *5* gestöpselt; die Linienströme gelangen dann von U aus nur über q, g, f und k nach G, T, R, P und E, die Schreibapparate S sind nebst den Localbatterien b ausgeschaltet, dafür aber der eine Pol der Translatorbatterie b' über *5*, m und P mit den Ankerhebeln der Relais verbunden, damit der abfallende Hebel den Stromweg dieser Batterie über *3* in U_1, oder U_2

Fig. 209.



durch die Spulen von, M_2, oder M_1 zum andern Batteriepole schliessen kann, so lange der Anker a_1, oder a_2 an der Contactschraube d_1, oder d_2 festgehalten ist. Wenn daher z. B. in R_1 in Folge einer zeichengebenden Unterbrechung in L_1 der Anker abfällt, so wird derselbe den Strom von b' über U_1 durch M_2 senden, M_2 wird seinen Anker a_2 anziehen, f_2 von g_2 abheben, also zwischen g_2 und f_2 den Strom von B_2 in L_2 und zugleich in R_2 unterbrechen, doch kann dabei der abfallende Hebel von R_2 die Batterie b' nicht durch M_1 schliessen, weil ja a_2 schon kurze Zeit vorher von d_2 sich entfernt hat. Der dann in L_1 wieder auftretende Strom legt erst f_2 wieder auf g_2 und darauf a_2 an d_2. Soll endlich einer der Schreibapparate S_1, oder S_2 die mit Translation durchgehenden Telegramme

niederschreiben, so kommt der dritte Stöpsel in U_1 und in U_2 nach *6* anstatt nach *5*; dann wird z. B. der abfallende Hebel von R_1 die Batterien b' und b_1 über *6* in U_1 durch S_1, v, P, R_1, *3* in U_1, M_2, a_1 und d_1 schliessen, also S_1 das von M_2 in L_2 weitergegebene Zeichen niederschreiben.

Oberingenieur Jos. Schönbach hat im November 1867 auf der Kaiserin Elisabeth Westbahn eine Ruhestromtranslation mit Ersatzbatterien eingerichtet, welche der kurz vorher schon auf mehreren Stationen jener Bahn für den Morsedienst auf der Glockensignallinie [35]) zur Verwendung gekommenen ähnelt. Auf den Ankerhebel h, Fig. 210 und 211 des dazu benutzten Relais ist an seiner Unterseite isolirt ein Stab q aufgeschraubt; zugleich ist der Träger T aus zwei gegeneinander isolirten Theilen gebildet, und während die Contactschraube c an dem Haupttheile T sitzt, ruht die Contactschraube e in der an diesen angeschraubten Schiene; in der einen Lage schliesst also der Relaishebel den Stromweg *8*, S, f, q, e, *7*, in der andern den Stromweg *6*, C, h, c, T, *5*. Die Kerne des Elektromagnetes E sind noch unter die Grundplatte P, gegen welche T und S isolirt sind, verlängert und tragen hier noch eine kleine Spule s, welche etwa

Fig. 210.

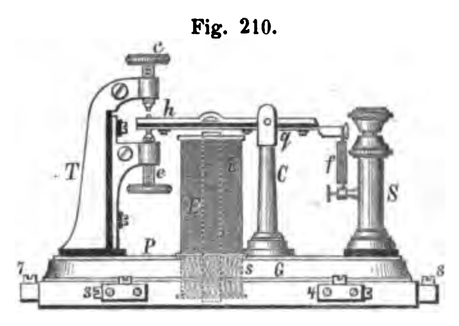
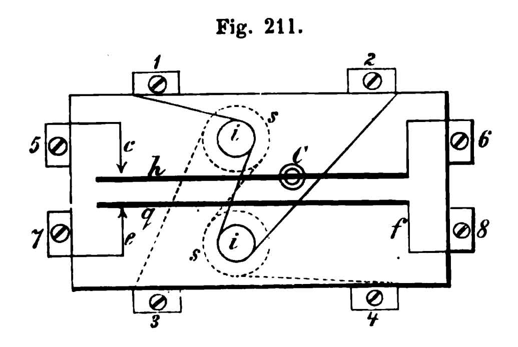


Fig. 211.



---

35) Vgl. S. 257. Dabei hatten jedoch die Relais nicht besondere Spulen für die Ersatzbatterien erhalten, sondern es waren dazu über die gewöhnlichen Spulen noch zwei Lagen Draht gewickelt, was zur Entstehung wesentlich stärkerer Inductionsströme Anlass gab. Laut brieflicher Mittheilung machte Inspector Schönbach die ersten Versuche mit dieser Ruhestrom-Translation bereits am 20. Februar 1866; für den Dienst eingerichtet wurde sie zuerst im November 1867 in den Stationen Kemmelbach und Wels. — Vgl. auch Anm. 34 auf S. 244.

$\frac{1}{3}$ soviel Windungen enthält als die oberhalb P liegende Hauptspule i; die Enden von i liegen in den Klemmen *1* und *2*, jene von s in *3* und *4*. Die Schaltungsskizze Fig. 212 zeigt ausser dem Linienwechsel W noch einen Schubwechsel U, dessen 4 Spangen durch einen rechts in einen Handgriff endenden Stab k so mit einander verkuppelt sind, dass sie durch denselben gleichzeitig verschoben werden und deshalb ihre Axen *I*, *II*, *III*, *IV* entweder mit den Contacten *1*, *3*, *5*, *7* (bei der Stationsstellung), oder mit den Contacten *2*, *4*, *6*, *8* (zur Translation) verbinden. Im letztern Falle laufen die Linien L_1 und L_2

Fig. 212.

hinter dem Blitzableiter Z und W durch die Galvanoskope G, die Linienbatterien B, die Taster T nach *III* und *IV*. in U und über *6*, bez. *8* und die Contactschraube r und den Ankerhebel des Schreibapparates S_2, bez. S_1 durch die oberen Windungen i der Relais R_1, bez. R_2. Fällt nun z. B. in Folge einer Stromunterbrechung in L_1 der Ankerhebel von R_1 ab, so unterbricht er zunächst den Stromweg *7*, *8*, d. h. den kurzen Schluss der Ersatzbatterie B'', der Strom dieser Batterie wird also in den unteren Windungen s von R_2 wirksam und erhält den Ankerhebel dieses Relais angezogen, wenn gleich darauf der an der obern Contactschraube c ankommende Ankerhebel in R_1 den Strom der Localbatterie b_1 durch S_1 schliesst und bei r in S_1

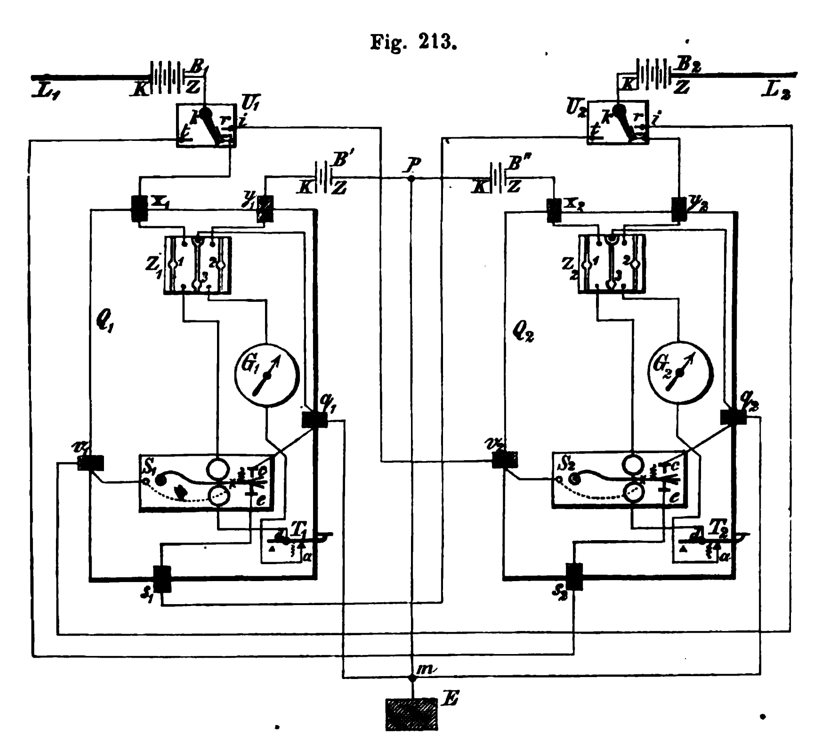
die Linie L_2 unterbricht; natürlich müssen B'' und B_2 in den Spulen von R_2 in gleichem Sinne und annähernd gleich stark wirken, wozu für B'' etwa 3 bis 4 Daniell'sche Elemente hinreichen. Am Schlusse des aus L_1 gekommenen, nach L_2 weiter gegebenen Zeichens unterbricht der Ankerhebel von R_1 zuerst b_1 und schliesst so bei r in S_1 die Linie L_2 (und B_2) wieder, bevor für B'' der kurze Schluss wieder hergestellt wird. Diese Translation bedingt zwar wegen der Ersatzbatterien einen etwas grösseren Batterieaufwand, hat sich aber bei der Elisabethbahn gut bewährt.

Um auch in einer Station mit einer grössern Anzahl von Linien und Apparaten die sämmtlichen beim Uebergange von der einen Schaltung und Linienverbindung zur andern erforderlichen Apparatverbindungen sicher und richtig mit einem einzigen Griffe herstellen zu können, hat Schönbach im November 1874 einen Walzen-Linienwechsel ausführen lassen. Derselbe besteht wesentlich aus einer auf einer Stahlaxe laufenden Walze von etwa 4^{cm} Durchmesser aus Holz oder Hartgummi, welche ihrer Länge nach in 24, dem Umfange nach in 12 gleiche Theile getheilt ist. An den Kreuzungspunkten dieser beiden Theilungen sind Messinghülsen eingeschraubt, und in diese kommen die Schaltungsschrauben, deren Köpfe gleich hoch vorstehen; die eben zu unterst stehende Längsreihe dieser Schrauben berührt die 24 Contactfedern, welche auf dem Grundbrete befestigt sind und von dessen Langseiten her abwechselnd von links und rechts unter die Walze herübertreten. An diese 24 Federn laufen die von den Apparaten kommenden Zuleitungsdrähte, während die 24 Schaltungsschrauben jeder Reihe in der entsprechenden Weise durch isolirte Drähte unter einander verbunden sind. Ein auf die Axe der Walze aufgesteckter Zeiger markirt auf einem Zifferblatte die jedesmalige Stellung der Walze, eine in die 12 Einschnitte einer Sperrscheibe einfallende Sperrfeder aber sichert immer die genaue Stellung der Walze. Das Ganze ist mit einem Schutzkästchen überdeckt und dadurch gegen Verstaubung gesichert; bevor die Walze mittels des aus dem Kästchen vorstehenden Handgriffes umgedreht werden kann, muss die Sperrfeder durch den Druck auf einen Knopf aus dem Einschnitte ausgehoben werden. 1875 erhielten mehrere Stationen der Westbahn solche Wechsel.

3. Für amerikanischen Ruhestrom (XXV.) unter Verwendung von Directschreibern auf Grundbretern Q mit Federschlussklemmen wählen Siemens & Halske das Translationsschema Fig. 213. Dabei besitzt der Umschalter U einen kleinen Contacthebel, welchen

eine Feder auf einen Contact i auflegt, so lange die Kurbel k auf t steht, während ihn k von i abhebt, sobald k in die Stationsstellung r gebracht wird. In letzterem Falle setzt k jede Linie L sofort mit x, Schreibapparat S, Taster T, Galvanoskop G, y, P und E in Verbindung, und es sind dabei in L_1 die Batterien B_1 und B', in L_2 aber B_2 und B'' eingeschaltet. Stellt man dagegen die beiden Kurbeln k zur Translation auf t, so tritt L_1 über k und t in U_1, s_2,

Fig. 213.

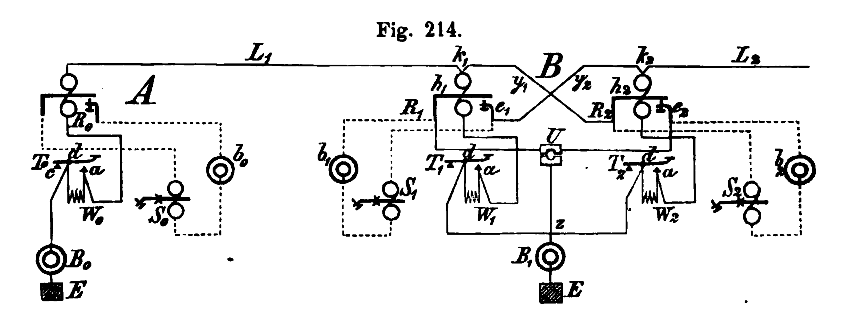


e und Schreibhebel in S_2, v_2 und i in U_1 mit x_1 und in ähnlicher Weise L_2 über v_1 und i in U_2 mit y_2 in Verbindung; so lange nun nicht telegraphirt wird, werden die Hebel sämmtlicher Taster T durch Federn auf dem Arbeitscontacte festgehalten, und der Strom der Batterien B_1 und B' in L_1, bez. B_2 und B'' in L_2 hält die Schreibhebel auf den Contactschrauben e fest; bei jeder durch das Telegraphiren in L_1 bedingten Unterbrechung des Stromes in L_1 jedoch wird der Schreibhebel von S_1, im Schreiben absetzend, von der Abreissfeder von e nach c bewegt, dadurch in S_1 die Linie L_2, s_1, v_1, i, y_2, E unterbrochen, zugleich indessen für den Batterie-

theil B'' eine neue Schliessung[36]) über P, m, q_1, Contactschraube c und Schreibhebel von S_1, v_1, i in U_2, y_2, G_2, T_2, die Spulen von S_2 und x_2 hergestellt, weshalb S_2 seinen Anker angezogen erhält, sobald nur die neue Schliessung möglichst rasch auf die Unterbrechung des Stromes in L_2 folgt oder ihr etwas vorausgeht, was sich, wie in Fig. 213 angedeutet wurde, dadurch leicht erreichen lässt, dass man den Schreibhebel den Schrauben c und e gegenüber mit Contactfedern ausrüstet; wird endlich in L_1 der Strom wieder hergestellt, so legt sich der Schreibhebel von S_1 wieder auf e und schliesst auch den Strom in L_2 wieder. Lässt man, während aus L_1 in L_2 übertragen wird, den Papierstreifen von S_2 laufen, so wird derselbe mit einem zusammenhängenden Striche beschrieben; auf dem Streifen von S_1 hingegen würde das in L_1 Abtelegraphirte sichtbar werden.

4. Die Translation bei Differenzstrom (XXVI.) und zwar zunächst beim Telegraphiren durch Stromverstärkung ermöglicht die in Fig. 214 gegebene Schaltung von Blaschke, sofern in den Umschalter U ein Stöpsel eingesteckt wird. Wenn dann in A durch

Fig. 214.



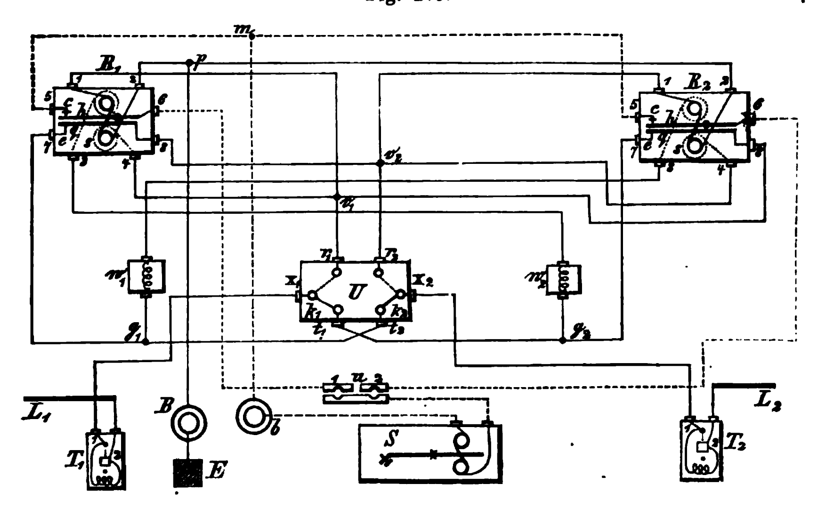
Niederdrücken des Tasters T_0 der Widerstand W_0 ausgeschaltet, der Strom in L_1 also verstärkt wird, und daher in B das Relais R_1 anspricht, so stellt dessen Ankerhebel h_1 eine kurze Nebenschliessung $k_2\, y_2\, e_1\, h_1\, U\, z$ zu dem im Stromwege $k_2\, R_2\, T_2\, z$ liegenden Widerstande W_2 her und verstärkt dadurch den von den Batterien (B_1 u. s. w.) in die Linie L_2 gesendeten Strom. In gleicher Weise wird jedes aus L_2 in B einlangende Zeichen durch R_2 selbstthätig in der Linie L_1 nach A weiter gegeben. — Sollten hierbei etwa die durch die Localstromkreise gebildeten Nebenschliessungen $y\, e\, S\, b\, U\, z$ stören, so müssten entweder die Schreibapparate S während der Translation

[36]) Vgl. Anm. 34 auf S. 244.

ausgeschaltet werden, oder noch besser die kurzen Schliessungen y U für W, anstatt durch e und h, durch den Schreibhebel und dessen Arbeitsstellschraube hergestellt werden.

Für Stromschwächung hat Jos. Schönbach auf der Kaiserin Elisabeth Westbahn eine Translation durchgeführt, bei welcher er ebenfalls das schon in Fig. 210 und 211 auf S. 252 abgebildete Relais benutzte. In der Stationsstellung führen die Kurbeln k_1 und k_2 des Umschalters U, Fig. 215, den Strom von x_1 und x_2 nach r_1 und r_2; der Ruhestrom von B geht daher von dem einen Pole zur Erde E,

Fig. 215.



von dem andern aber verzweigt er sich bei p um über 2 und 1 durch die oberen Spulen i der Relais R_1 und R_2 nach r_1, x_1 und r_2, x_2 zu gelangen und nun durch T_1 und T_2 in die Linien L_1 und L_2 einzutreten; bei Schwächung des Stromes in einer der beiden Linien durch Niederdrücken eines darin liegenden Widerstandstasters T fallen die Anker aller zugehörigen Relais ab und schliessen die Localbatterie b durch den Schreibapparat S, sobald nur u in 1, bez. 2 gestöpselt ist. Während der Translation stehen die Kurbeln k_1 und k_2 auf t_1 und t_2; bei angezogenem Anker in R_1 und R_2 nimmt daher der Strom von B seinen Weg über p, 2 und 1 in R_1 und R_2, nach v_1 und v_2, 8 und 7 in R_2 und R_1, g_2, t_1, k_1, x_1 und g_1, t_2, k_2, x_2 durch T_1 und T_2 in L_1 und L_2, die dabei von v aus durch die unteren Spulen s und die Widerstände w nach g gelangenden Zweig-

ströme aber sind wegen ihrer äusserst geringen Stärke zu vernachlässigen; wenn nun eine Stromschwächung z. B. in L_1 den Anker von R_1 abfallen macht, so schliesst *h* den Strom der Localbatterie *b* durch *S*, vorher aber schon unterbricht *q* den Stromweg v_2, *8*, *7*, g_1, weshalb dem in L_2 entsendeten Strome von *B* nur der Weg über *p*, *2* und *1* in R_2, v_2, *4* und *3* in R_2, w_1, g_1, k_2, T_2 übrig bleibt, der Strom in L_2 also ebenfalls geschwächt wird, in R_2 jedoch seine frühere Wirkung behält und also den Anker nicht abfallen lässt, weil er jetzt nicht blos die oberen Windungen *i* des Elektromagnetes *E*, sondern auch die unteren Windungen *s* desselben und zwar beide in gleichem Sinne durchläuft.

5. Translation bei Gegenstrom. Bei einer Vergleichung der Fig. 196 mit Fig. 180 erkennt man, dass sich die Einschaltung einer Endstation auf Gegenstrom von der auf Arbeitsstrom nur dadurch unterscheidet, dass die Linienbatterie *B* bei Gegenstrom zwischen dem Ruhecontacte *c* und der Axe des Tasters, bei Arbeitsstrom dagegen zwischen dem Arbeitscontacte *a* und der Axe liegt. Bei Verwendung von Relais und Benutzung der Schreibhebel zur Translation wird man daher auch ein Schema für die Gegenstromtranslation[37]) aus Fig. 199 erhalten, wenn man nur die Linienbatterien B_1, bez. B_2 aus dem Drahte $e\,v_1$, bez. $e\,v_2$ in den Draht $c\,y_1\,z_1$, bez. $e\,y_2\,z_2$ verlegt, worin auch das Relais R_1, bez. R_2 liegt. Natürlich sind nur B_1 und B_2 so einzuschalten, dass ihre Ströme den Strömen der auf den beiden andern Endstationen der Linien L_1 und L_2 befindlichen Batterien entgegengesetzt gerichtet, an Stärke aber gleich sind.

XXIX. Das Telegraphiren. Für die aus Punkten und Strichen in einer Zeile gebildete Morseschrift haben die Eisenbahnen die Bestimmungen der 1875 in Petersburg abgehaltenen internationalen Telegraphenconferenz angenommen. Nach diesen soll der Strich die Länge von 3 Punkten haben und der Zwischenraum zwischen zwei Elementarzeichen des nämlichen Schriftzeichens, zwischen zwei Buchstaben desselben Wortes und zwischen zwei Wörtern bez. 1, 3 und 5 Punkten gleichen. Das aus dem deutsch-österreichischen Alpha-

---

[37]) Die Gegenstromtranslation, welche Teirich in der Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur-Vereins, **12**, 191 mitgetheilt hat, ist unbrauchbar, weil die Nebenschliessung zur Linienbatterie, welche jeder Schreibapparat beim Arbeiten behufs der Weitergabe des angelangten Zeichens in die andere Linie herstellt, zugleich einen kurzen Schluss der Batterie durch das in dieser Linie liegende Relais vermittelt. Die Beseitigung dieses kurzen Schlusses führt auf dieselbe Schaltung, welche man in obiger Weise aus Fig. 199 erhält.

bete (vgl. Handbuch, 1, 442) entstandene und von diesem nur wenig abweichende internationale Alphabet enthält folgende Schriftzeichen:

1. Buchstaben.

Zeichen	Buchstabe
· —	*a*
· — · —	*ä*
· — — · —	*å, á*
— · · ·	*b*
— · — ·	*c*
— — — —	*ch*
— · ·	*d*
·	*e*
· · — · ·	*é*
· · — ·	*f*
— — ·	*g*
· · · ·	*h*
· ·	*i*
· — — —	*j*
— · —	*k*
· — · ·	*l*
— —	*m*
— ·	*n*
— — · — —	*ñ*
— — —	*o*
— — — ·	*ö*
· — — ·	*p*
— — · —	*q*
· — ·	*r*
· · ·	*s*
—	*t*
· · —	*u*
· · — —	*ü*
· · · —	*v*
· — —	*w*
— · · —	*x*
— · — —	*y*
— — · ·	*z*

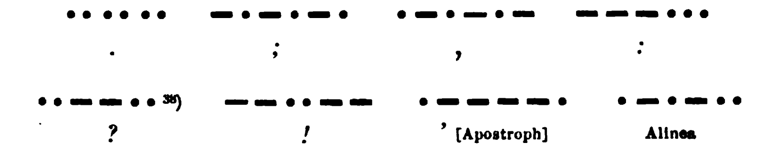
2. Ziffern.

Die in Klammern gesetzten Zeichen dürfen nur bei amtlichen Wiederholungen gebraucht werden.

Zeichen	Ziffer
· — — — — [· —]	*1*
· · — — — [· · —]	*2*
· · · — — [· · · —]	*3*
· · · · —	*4*
· · · · ·	*5*
— · · · ·	*6*
— — · · · [— · · ·]	*7*
— — — · · [— · ·]	*8*
— — — — · [— ·]	*9*
— — — — — [—]	*0*
— — — — — — [— —]	Bruchstrich

3. Satzzeichen u. s. w:

Zeichen	Satzzeichen
· · · · · ·	.
— · — · — ·	;
· — · — · —	,
— — — · · ·	:



---

38) Zugleich als Aufforderung zur Wiederholung von Nichtverstandenem zu gebrauchen.

— • • • • —	— • — — • —[39]	• — • • — •[39]	• • — — • —[39]
- [Bindestrich]	. ( ) [Klammern]	„“ [Gänsefüsschen]	Unterstrichen

— • • • —[40]
Trennungszeichen

4. Dienstzeichen.

- • • • Staatstelegramm
- • — Diensttelegramm
- — • • dringendes Privattelegramm
- • — • • • — telegraphischer Avis
- • — • • — — • Antwort bezahlt
- — • — • • — • Empfangsanzeige bezahlt
- • • — • • • • nachzusendendes Telegr.
- — • • — • — — • Bote bezahlt
- • — — • • — — • Post bezahlt
- • • • — • verstanden
- • — • • • warten
- • • • • • • gebührenfreies Staatstelegr.
- — • • • Eisenbahndiensttelegramm
- • — — • gewöhnliches Privattelegramm
- — — — Seetelegramm
- — — • — • collationirtes Telegramm
- — • — • recommandirtes Telegramm
- — • — • — Anruf
- • • • • • • • • • Irrung
- — • • • • — • Aufforderung zum Geben
- • — • — • Ende des Telegramms
- • — • • — • • — • Quittungs- [Schluss-] Zeichen.

Zur Vereinfachung und Beschleunigung des Telegraphirens erhält jede Station ein besonderes Rufzeichen, das aus dem Namen der Station durch dessen Abkürzung auf einen, zwei, oder drei Buchstaben gebildet zu werden pflegt.

Die allgemeinen Bestimmungen für die Einleitung und Abwickelung des telegraphischen Verkehrs mittels des Morse sind nicht bei allen Bahnen die nämlichen. Auf vielen deutschen Bahnen gelten Vorschriften, welche mit den nachfolgenden (der Instruction der k. sächs. Staatseisenbahnen entnommenen) nahezu übereinstimmen.

„Jeder telegraphischen Correspondenz geht als Einleitung, als Lärmzeichen die mehrmalige Wiederholung des Anrufes — • — • — — • — • — — • — • — voraus. Hierauf folgt unter mehrmaliger Wiederholung der abgekürzte Name der gerufenen Station, dann der Buchstabe *v* (• • • —) und endlich der Name der rufenden Station. Wenn die gerufene Station auf mehrmaligen Ruf sich nicht meldet, so kann der Name der gerufenen und rufenden Station auch ganz ausgeschrieben werden. Die gerufene Station giebt hierauf ihren abgekürzten Namen und setzt noch den Buchstaben *h*, was „hier“ bedeutet, bei, worauf die Correspondenz beginnt. Ist die Station jedoch verhindert, das Telegramm sogleich anzunehmen, so

[39]) Vor und hinter den einzuklammernden oder zu unterstreichenden Wörtern zu geben.

[40]) Zwischen den dienstlichen Eingang und die Adresse, zwischen Adresse und Text, zwischen Text und Unterschrift zu setzen.

giebt sie hinter ihrem Rufzeichen das „Wartezeichen“ (• ▬ • • •) und eine Zahl, welche die Minuten der muthmasslichen Verhinderungsdauer bezeichnet, was die rufende Station mit dem „Verstandenzeichen“ zu beantworten hat.

„Hat sich die gerufene Station zur Annahme des Telegramms bereit erklärt, so beginnt die Abgabestation ihr Telegramm abzutelegraphiren; am Ende des Telegramms und überhaupt nach jeder Correspondenz ist von der gebenden Station das „Schlusszeichen“ • ▬ • ▬ • ▬ • zu geben und von der nehmenden mit dem „Verstandenzeichen“ (• • • ▬ •) zu beantworten.

„Sind während des Telegraphirens von der gebenden Station Berichtigungen vorzunehmen, so hat sie die Telegraphirung durch das „Correctionszeichen“ (• • • • • • • • •) zu unterbrechen, das letzte richtig gegebene Wort zu wiederholen und von diesem ab in der Telegraphirung fortzufahren. Die aufnehmende Station hat, wenn sie ein Wort nicht lesen kann, die Telegraphirung durch das Correctionszeichen zu unterbrechen und unmittelbar darauf das letzte verstandene Wort zurückzugeben, von welchem ab dann in der Telegraphirung fortzufahren ist. Wenn alles Telegraphirte unverständlich ist, so giebt die nehmende Station ein Fragezeichen, worauf das Telegramm von vorne wieder zu beginnen ist.

„Das „Anrufe“-, „Schluss“- und „Verstandenzeichen“ darf in keinem Falle weggelassen werden.

„Während der Correspondenz zweier Stationen arbeiten die Morse aller in dieselbe Linie eingeschalteten Stationen mit, und keine dieser Stationen darf die Correspondenz stören, ausser wenn Zugsmeldungen oder dringende Diensttelegramme zu geben sind. In solchen Fällen ist die Correspondenz durch das „Wartezeichen“ (• ▬ • • •) und das Zeichen für „dringend“ (▬ • •   ▬ • •) zu unterbrechen, worauf der neue Anruf folgt.

„Alle durch den Telegraph fortgegebenen oder empfangenen Zugsmeldungen und Notizen sind mit genauer Angabe der Zeit ihrer Aufgabe und Beförderung, bez. ihres Empfangens wörtlich in ein hierzu vorhandenes Depeschenbuch so einzutragen, dass die abgegangenen auf die linke, die eingegangenen auf die rechte Seite zu stehen kommen. In dieses Buch sind zugleich die Vermerke über die Ablassung und den Empfang der Glockensignale einzutragen.

„Der Papierstreifen ist nur einmal zu benutzen, nach und nach in seiner ganzen Länge unzertrennt auf eine zweite Rolle aufzuwickeln und mit den Tagen der Benutzung zu bezeichnen. Die

Staats- und Privattelegramme, ebenso die Collationirung derselben, sind noch besonders mit ihrer Nummer an der betreffenden Stelle des Streifens zu versehen."

Auf den österreichischen Bahnen gelten im Allgemeinen nachstehende Bestimmungen:

„Will auf der Morselinie eine Station mit einer zweiten in telegraphische Correspondenz treten, so ruft sie dieselbe in der Weise, dass sie ihr Stationszeichen giebt und in kurzen Zwischenräumen das der gerufenen Station folgen lässt. Dieser Ruf wird in Absätzen so lange wiederholt, bis die gerufene Station ihr Zeichen zurückgiebt (sich meldet), als Bestätigung, dass sie zum Empfange des Telegramms bereit ist; jedoch darf sich eine Station erst dann melden, wenn sie den Ruf deutlich auf dem Papierstreifen hat. Auf das Melden der gerufenen Station giebt die gebende das Zeichen „Verstanden" (• • • — •) und lässt das Telegramm folgen, das mit den Zeichen • — • — • — • abgeschlossen wird. Nach erfolgter Aufnahme erwidert die Empfangsstation mit dem Dienstzeichen „Verstanden" und giebt Frasen, d. h. wiederholt die wichtigsten Stellen aus dem Telegramm, und schliesst wieder mit dem • • • — •. Die gebende Station quittirt, wenn sie die Frasen richtig befindet, mit dem Zeichen • — • • — •. Erst damit ist die Correspondenz abgeschlossen, das Telegramm als gegeben zu betrachten.

„Kann eine Station dem Anrufe nicht sofort Folge leisten, so giebt sie das Zeichen „Verhindert" (• — • • •).

„Ist der aufnehmenden Station eine Stelle der Depesche unleserlich oder unverständlich, so fällt sie mit dem Zeichen „Nichtverstanden" • • • • • • • • • ein und giebt das zuletzt verstandene Wort zurück. Die gebende Station hat nun mit diesem zurückgegebenen Worte wieder zu beginnen.

„Sind die Frasen unrichtig gegeben worden, so ist von der Aufgabestation gleichfalls das Zeichen • • • • • • • • • zu geben und der Fehler zu verbessern. Ebenso hat der Telegraphirende, falls er sich irrt, das Zeichen • • • • • • • • • zu geben und das fehlerhaft Gegebene richtig folgen zu lassen.

„Als Aufruf zu einem Circular-Telegramm, d. h. einem für mehrere Stationen bestimmten, dient das Zeichen • • • — • • • — • • • —; hierauf kommt das Stationszeichen der gebenden Station und in Zwischenäumen die der aufzurufenden. Letztere haben sich in der Reihenfolge zu melden, wie sie aufgerufen wurden; darauf beginnt das Abtelegraphiren des Telegramms wie bei zwei Stationen. Hat

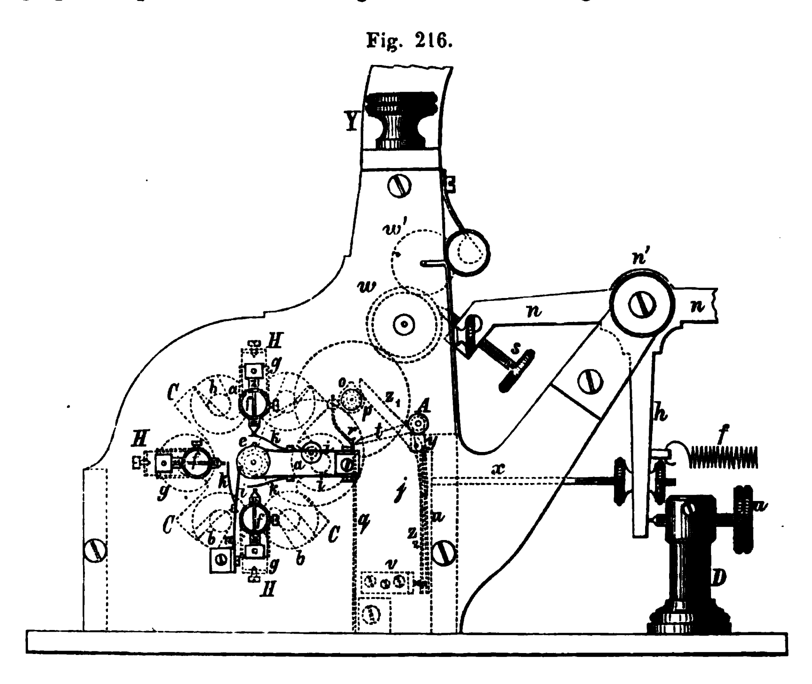
eine Station ein Telegramm an mehrere in unmittelbarer Reihenfolge vor ihr liegende Stationen abzugeben, so wird mit dem Zeichen • • • ▬ • • • ▬ • • • ▬ angerufen, dann folgt das Rufzeichen der Ausgangsstation, dann das Wörtchen „bis" und schliesslich das Stationszeichen der letzten Bestimmungsstation. Hierauf haben sich alle zwischenliegenden Stationen zu melden, und zwar die der gebenden Station zunächstliegende zuerst, dann die anderen in der Reihe, wie sie hinter einander folgen. Nach Schluss eines solchen Circulartelegramms muss jede Station in der oben angeführten Reihenfolge ihr Zeichen und das „Verstanden" zurückgeben. Die Frasen hat die der sprechenden Station zunächstliegende zu geben, alle übrigen haben sie jedoch auch mitzulesen und zu controliren. Eine Station, welche das Circulartelegramm nicht versteht, darf kein „Verstanden" geben, aber auch das Abgeben des Circulars durchaus nicht stören, sondern muss erst nachträglich eine Berichtigung in einem besonderen Telegramm verlangen."

Unbestreitbar hat es selbst für einen gewandten Betriebstelegraphisten Schwierigkeiten, sich auf einer Linie rasch zurecht zu finden, auf welcher von den ihm geläufigen abweichende Correspondenzformen herrschen. Wenn daher unter solchen Verhältnissen ein Telegraphist von einer Linie auf eine andere überzugehen, oder wenn er gar auf beiden abwechselnd zu arbeiten hat, so liegt die Gefahr von Missverständnissen gewiss sehr nahe. Besonders verhängnissvoll können solche Missverständnisse aber bei jenen kurzen Diensttelegrammen werden, welche wichtige Verfügungen über den Bahnverkehr enthalten. Für diese Diensttelegramme hat zwar jede Bahn, ausser den für den Morseverkehr festgesetzten Formen, bestimmte Formeln aufzustellen für nothwendig erachtet, wie sehr aber diese Formeln bei den verschiedenen Bahnen von einander abweichen, mag folgendes Beispiel zeigen, welches verschiedene der üblichen Anfragen und Antworten in Betreff der beabsichtigten Ablassung eines Zuges nebeneinander stellt.

Anfrage:	Antwort:
Station A an Station B.	Station B an Station A.
Zug No. . . . kommt von A.	Zug No. . . . kann kommen nach B.
Kann Zug No. . . . ab?	Zug No. . . . kann ab.
Bahn für Zug No. . . . frei?	Bahn frei.
Für Zug No. . . . läuten?	Für Zug No. . . . läuten.
Zug No. . . . da!	Frei (oder: Halt, oder: bedingungsweise frei).

Dass eine grössere Einheitlichkeit auch in dieser Hinsicht anzustreben sei, hat die braunschweigische Eisenbahngesellschaft dadurch deutlich ausgesprochen, dass sie am 18. September 1875 bei dem Verein deutscher Eisenbahnen einen Antrag auf „Vereinbarung einer Instruction für die Beförderung von Eisenbahntelegrammen" einbrachte. Der diesem Antrage beigefügte, von dem Obertelegrapheninspector Bremer ausgearbeitete Vorschlag zielte darauf hin,

Fig. 216.



dass bei allen Vereinsbahnen nicht nur eine gleichmässige Fassung für Transittelegramme, sondern auch gleiche Formen für die Abwickelung der Morsecorrespondenz eingeführt würden, und bei den grossen Vortheilen, welche die Durchführung dieses Gedankens für die Einheitlichkeit des Bahndienstes im Gefolge gehabt haben würde, ist es sehr zu bedauern, dass jener Antrag in den Directorenconferenzen nicht die rechte Würdigung gefunden hat, sodass nur über den Transit-Verkehr, nicht aber auch über die formelle Abwickelung der telegraphischen Dienstcorrespondenz im Allgemeinen Vereinbarungen zu Stande kamen. Behufs erneuter Anregung zur Herbeiführung grösserer Uebereinstimmung im Bahntelegraphendienste wird in dem eben in Prag erschienenen Schriftchen: „Die Ausübung des Tele-

graphendienstes bei Eisenbahnen, von L. Kohlfürst“ der Versuch gemacht, eine „Normalinstruction“ zu entwerfen.

Bei grösseren Bahnnetzen, und besonders wenn deren einzelne Strecken und Telegraphenlinien sich vielfach kreuzen und Schleifen bilden, so dass für die Beförderung der Telegramme aus einer Theillinie in die andere (vgl. S. 240) sich mehrere Wege bieten, empfiehlt es sich den Stationen die Wahl des Weges nicht ganz frei zu lassen, sondern vorzuschreiben und damit zugleich eine zweckmässige Vertheilung des gesammten telegraphischen Verkehrs anzubahnen. So hat z. B. die österreichische Nordwestbahn für ihre 13 Theillinien eine übersichtliche Tabelle aufgestellt, aus welcher jede Station einer Theillinie sofort ersehen kann, auf welchen Weg sie die Telegramme nach den Stationen der andern Theillinien zu leiten hat; von den Weisungen dieser Weg-Tabelle darf nur bei Linienstörungen abgegangen werden.

In den Diensttelegrammen, besonders in den Zugmeldungen werden gewöhnlich für manche sich häufig wiederholende Begriffe Abkürzungen zugelassen. So gestattet z. B. die Instruction der k. sächsischen Staatsbahnen folgende Abkürzungen:

Pr (• ▬ ▬ • • ▬ •)	= Person, Personen	Gü (▬ ▬ • • • ▬ ▬)	= Güter
		Z (▬ ▬ • •)	= Zug
Ex (• ▬ • • ▬)	= Extra	K (▬ • ▬)	= kommt, kommen
Ma (▬ ▬ • ▬)	= Maschine	N (▬ •)	= nach
V (• • • ▬)	= von		

Knk (▬ • ▬ ▬ • ▬ • ▬) = kann kommen.

Wenn man eine zuverlässige Controle des gesammten Morseverkehrs auf der Linie aus irgend einem Grunde wünscht, so lässt sich dieselbe dadurch erlangen, dass man einen Schreibapparat mit Selbstauslösung (vgl. S. 199 ff.) unter Verschluss aufstellt. Um für einen solchen Controlapparat auch nicht die geringste Mitwirkung eines Beamten nöthig zu haben, ersetzte Leopolder in Wien 1862 das zur Papierbewegung verwendete Triebwerk durch einen Elektromotor[41]; solche Schreibapparate wurden u. A. auf der österreichischen Staatsbahn, der Kronprinz Rudolfsbahn, der Kaiserin Elisabeth Westbahn eingeführt. Die Gesammtanordnung der wesentlichen Theile zeigt Fig. 216 in halber Grösse. Auf der Rückwand des

[41]) Einen Morse mit elektromagnetischer Bewegung des Papiers und des Schreibrädchens, zunächst ohne Selbstauslösung, hat auch der Telegraphensecretär

Gehäuses sind mittels einer runden Eisenplatte die Kerne von 6, im Kreise stehenden Elektromagneten *a* (vgl. Fig. 217) befestigt; auf die freien Kernenden sind Verbreiterungsplatten *b* aufgesetzt, und vor diesen bewegt sich auf einer durch das Gestell hindurchgehenden Axe *d* ein achtstrahliger Eisenanker *C*. Das aus der vordern Gehäusewand heraustretende Ende der Axe *d* trägt ein Scheibchen *e*, Fig. 218, welches mit 6 Zacken in regelmässiger Folge nacheinander die 3 kleinen Röllchen an den Enden der metallenen Stäbe *i* erfasst, dadurch die an diesen Stäben befestigten Contactfedern *k* an die 3 Contactschrauben *g* legt und so jede Feder *k* mit dem zu ihr gehörigen der 3 isolirt in die Gehäusewand *W* eingesetzten Ständer *f*, sowie mit dem an den Bügel *H* gelegten Ende *m* leitend verbindet. Da nun die beiden Pole der den Motor treibenden Batterie an zwei Klemmen geführt sind, von denen die eine mit den 3 vereinigten Enden *l*, Fig. 217, der Bewickelung der 3 Elektromagnetpaare, die andere dagegen durch das Gehäuse mit den auf dieses unmittelbar aufgeschraubten Stäbchen *i* in Verbindung steht, und da die Federn *k* so angeordnet sind, dass stets eine durch *e* an ihre Schraube *g* gedrückt wird, während die beiden andern ihre Schrauben nicht berühren, so durchläuft der Strom beständig und mit regelmässiger Abwechselung zwei, einander gegenüber liegende Elektromagnete, diese ziehen die ihnen am nächsten stehenden Strahlen des Ankers *C* an und versetzen so den Anker in Drehung,

Fig. 217.

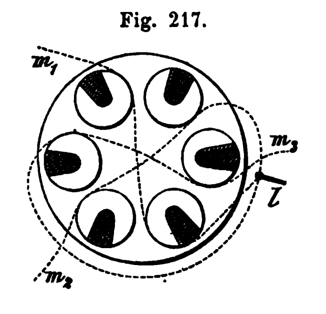
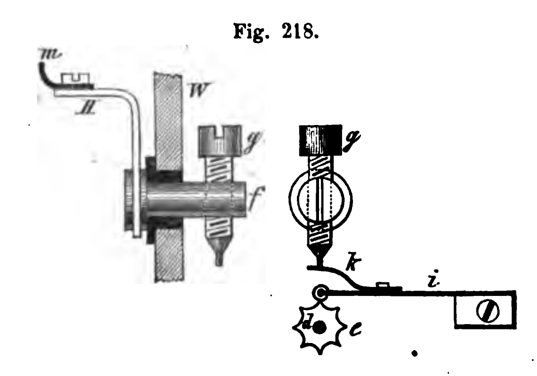


Fig. 218.

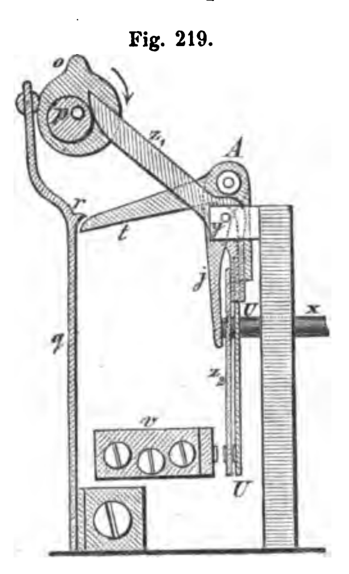


Canter in Breslau angegeben und in Preussen am 11. November 1875 patentiren lassen. Bei demselben sind die häufig reparaturbedürftigen Theile des Triebwerkes bis auf zwei in Wegfall gebracht. Vgl. Dingler, Journal, 219, 508.

welche auf die untere Walze des Paares *w*, *w'* übertragen wird, damit der von einer Rolle auf dem Träger *Y* ablaufende Streifen zwischen *w* und *w'* hindurchgezogen wird.

Es soll sich jedoch der Streifen nur so lange bewegen, als telegraphirt wird; deshalb ist in den Stromkreis noch eine Unterbrechungsstelle gelegt, welche der Apparat rechtzeitig selbstthätig schliesst und so lange, als es nöthig ist, geschlossen erhält. Auf der Axe des zweiten Rades sitzt dazu die mit einer Nase versehene Scheibe *o*, Fig. 219, und ein excentrisches Scheibchen *p*. Weiter ist an dem nach unten gerichteten Arme *h* des Schreib- und Ankerhebels *n* mittels zweier Schrauben ein Stift *x* befestigt; dieser schiebt bei jeder Ankeranziehung den auf der Axe *A* sitzenden Arm *j* nach links und dreht zugleich den Arm *t* und die Feder *U*, welche ebenfalls auf die Axe *A* aufgesteckt sind, in demselben Sinne; *t* fängt sich dabei auf der Nase *r* der unmittelbar auf die Gehäusewand geschraubten und sich mit einem Röllchen an ihrem freien Ende gegen die Scheibe *o* anlegenden Feder q und verhindert — bei abfallendem Anker — die Rückwärtsdrehung der Axe *A*, bis die Nase *o* die Feder *q* zur Seite drückt und so *t* frei macht; die Feder *U* dagegen ist, so lange *t* auf *r* liegt, in Berührung mit dem gegen das Gehäuse isolirten, den zweiten Batteriepol aufnehmenden Winkelstücke *v* und schliesst hier den Strom, so dass der Elektromotor arbeiten kann. Wenn dann *t* von *r* abgefallen ist und *U* sich von *v* entfernt hat, hebt das excentrische Scheibchen *p* den obern Arm des Winkelhebels z_1 z_2, drückt so die am untern Arme desselben sitzende Contactfeder gegen eine zweite, weiter nach vorn liegende Contactstelle an *v* und erhält so den Motor auch während der nächsten Viertelumdrehung der Scheibe *o* noch in Thätigkeit. Während des fortlaufenden Telegraphirens folgen sich aber die Ankeranziehungen und die Hebungen des Armes *t* so rasch, dass das Triebwerk gar nicht zum Stillstande kommt, sondern den Papierstreifen ununterbrochen fortbewegt.

Fig. 219.



XXX. Die Benutzung derselben Linie als Glockensignallinie und als Morselinie bezweckt bald die Ersparung einer zweiten Sprechlinie, oder einer besondern Sprechlinie überhaupt, bald die Gewinnung einer Linie für Hilfstelegraphen und Hilfssignale. Obwohl eine solche Doppelbenutzung vortheilhaft erscheinen mag, insofern sie die beabsichtigten Zwecke mit geringeren Anlage- und Unterhaltungskosten zu erreichen gestattet, so darf doch dieser Gewinn nicht etwa dazu verlocken, durch sie die für die elektrischen Signaleinrichtungen der Eisenbahnen unbedingt nothwendige Sicherheit und Zuverlässigkeit in ihrer Wirkung auf's Spiel zu setzen. Diese Zuverlässigkeit nun ist ganz wesentlich bedingt durch möglichste Vollkommenheit der Leitung; in diese aber trägt man um so mehr Fehlerquellen hinein, je mehr Apparate, Batterien und Umschaltvorrichtungen man in sie einschaltet. Das Telegraphiren auf einer Läutewerkslinie erfolgt also immer mehr oder weniger auf Kosten des Signalisirens (Läutens), und dies ganz besonders dann, wenn auch von der Strecke aus Glockensignale oder Hilferufe gegeben werden und in den Stationen beim Läuten nicht unter Ausschliessung der Sprechapparate ein kurzer Schluss zur Erde hergestellt wird. Natürlich muss umgekehrt auch das Telegraphiren unterbrochen werden, wenn geläutet werden soll. Bei der Mitbenutzung der Glockenlinie als Sprechlinie spricht man in jüngerer Zeit meistens nur von Station zu Station, früher auch wohl mit Translation (vgl. XXXVIII.).

Eine solche Doppelbenutzung der Leitung ward übrigens zuerst auf den mit Inductoren betriebenen Glockenlinien der hannöverischen Bahnen (vgl. S. 283) durchgeführt. Für Glockenlinien mit Ruhestrom kam sie zuerst auf der Kaiserin Elisabeth Westbahn zur Verwendung, und zwar tauchte hier der Wunsch auf, in die auf der Strecke Lambach-Gmunden bereits vorhandene Morselinie auch Glockensignale aufzunehmen; dazu empfahl J. Schönbach die Umänderung der Morselinie zu Ruhestrombetrieb, um für die Glockensignale die Stromunterbrechungen verfügbar zu behalten, während die Morsezeichen durch blose Stromschwächung (vgl. S. 235 und S. 257) gegeben würden, wozu neben den Tastern besondere Rheostaten aufgestellt und zwischen der Axe und dem Ruhecontacte des Tasters eingeschaltet wurden. Die ersten Versuche hiermit wurden Anfang 1862 gemacht, der erste Einführungsversuch auf der Hauptlinie der Elisabethbahn dagegen fällt ins Jahr 1865.

Auch anderwärts nahm man anfänglich Läutewerke in (Morse-) Sprechlinien auf; die Aufnahme derselben in durchgehende Sprech-

linien erwies sich aber aus Betriebsrücksichten als unzweckmässig (vgl. S. 276), und deshalb sah man sich dazu gedrängt, besondere Glockenlinien anzulegen, die auf jeder Station mit Erdleitung versehen wurden, so dass jedes zwischen zwei benachbarten Stationen liegende Stück beim Läuten eine für sich bestehende, abgeschlossene Linie bildete. In diese in kurze Abschnitte getheilten Linien aber wurden später wiederum Morseapparate aufgenommen, mit denen man natürlich ebenfalls nie über die nächste Station hinaussprechen kann.

Die Läutewerke lassen sich dabei sowohl auf Arbeitsstrom, wie auf Ruhestrom schalten. Im erstern Falle können die Läutewerke entweder durch einen Strom von entgegengesetzter Richtung (vgl. S. 274), oder von grösserer Stärke ausgelöst werden. Der stärkere Strom wurde anfangs, wie der Strom für die Morsecorrespondenz, durch Batterien beschafft, jetzt zieht man aber vor, ihn durch Inductoren zu erzeugen, weil diese sicherer arbeiten und in der Unterhaltung bequemer sind, als Batterien. Den schwächeren Strom für die Morsearbeit liefern dabei Batterien, und es empfiehlt sich für die Morse wieder (vgl. S. 226) die Schaltung auf Ruhestrom [42]).

Die Einrichtung für die Mitbenutzung der Signallinie als Sprechlinie fällt natürlich verschieden aus, je nachdem die Signale mit Batterieströmen oder mit Inductionsströmen gegeben werden. Sofern diese Einrichtungen von der Einrichtung der verwendeten Glockensignalapparate abhängen und deren Kenntniss zu ihrem Verständniss erforderlich ist, wird sich ihre Besprechung naturgemäss an die dieser Apparate anreihen. Hier sind daher blos allgemeinere Einrichtungen vorzuführen.

1. Bei Schaltung der Glockenwerke auf Ruhestrom schaltet man die Morseapparate auf Differenzstrom (XXVI.), und zwar bei den österreichisch-ungarischen Bahnen fast ohne Ausnahme auf Stromverminderung; es sind dann die Relais so empfindlich einzustellen, dass ihr Anker bei der Stromschwächung abfällt, während die Abreissfedern an den Elektromagneten der Glockensignalapparate so schwach gespannt werden, dass sie erst bei vollständiger Unterbrechung des Stromes den Anker abreissen.

Die Schaltung einer Mittelstation der Kaiser Ferdinands Nordbahn zeigt Fig. 220. Die Ausschalter A gestatten die Apparate

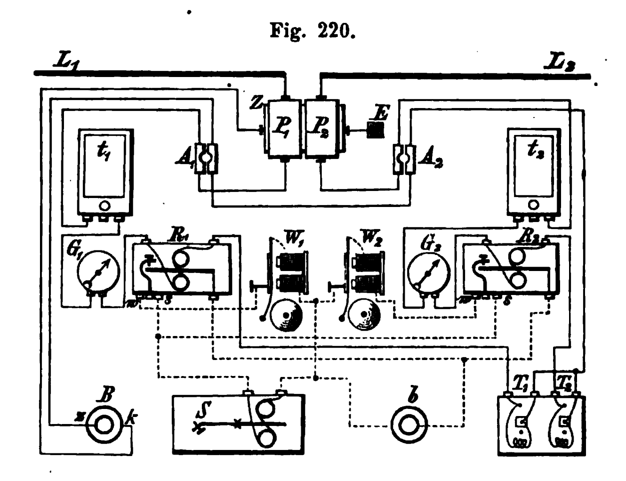
---

[42]) Die Schaltung auf Ruhestrom ermöglicht zugleich noch in sehr einfacher Weise die Absendung von Hilfssignalen von der Strecke aus. — Vgl. auch §. 24, I.

bei Gewittern, oder behufs Fehleraufsuchungen auszuschalten. Zum Geben der Glockensignale dienen automatische Signalgeber t. Die gemeinschaftliche Linienbatterie B sendet ihren Strom durch die beiden, auf gemeinschaftlichem Grundbrete befindlichen Rheostattaster T, deren Widerstand je nach dem vorhandenen Linienwiderstande 600 bis 1200 S.-E. beträgt, durch die Relais R, die Galvanoskope G, die Signalgeber t und die Platten P_1 und P_2 des Blitzableiters Z den Linien L_1 und L_2 zu; auf den beiden Nachbarstationen sind natürlich die entgegengesetzten Batteriepole zur Erde abgeleitet.

Die beiden Relais sind mit einem Stöpselumschalter ausgerüstet,

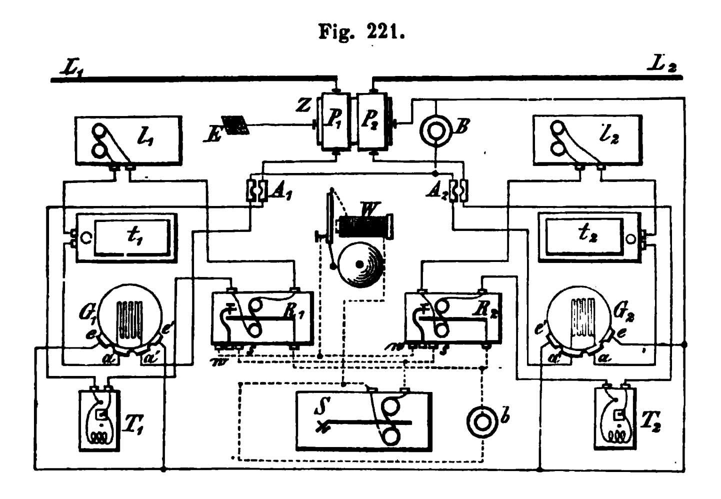
Fig. 220.



um den Strom der Localbatterie b nach Bedarf entweder über s in den Schreibapparat S, oder über w in den Wecker W mit Selbstunterbrechung (vgl. §. 5) zu schicken; für gewöhnlich steckt der Stöpsel auf w, und dabei macht das Relais auf dem Wecker die gegebenen Glockensignale nach Zahl und Rhythmus der Schläge in entsprechenden Wirbeln mit hörbar. Will die Station mit der Nachbarstation sprechen, so drückt sie T einige Zeit nieder, wodurch in beiden Stationen das Relais den Wecker ertönen lässt; die gerufene Station steckt den Stift auf s und meldet sich, worauf auch die rufende Station den Stift auf s steckt und ihr Telegramm giebt. Nach Abwickelung ihres Verkehrs müssen beide Stationen sogleich wieder auf w stöpseln, damit sie nicht etwa ein Signal oder einen Anruf überhören. Es ist übrigens hierbei vorausgesetzt, dass sich an dem Stationshause oder doch in dessen Nähe für jede Richtung ein Glockenapparat befindet.

Die meisten deutschen und österreichisch-ungarischen Bahnen schalten ohne Rücksicht auf die Entfernung des nächsten im Freien stehenden Glockenapparates vom Telegraphenzimmer in diesem einen kleinen Glockenapparat (Stationsläutewerk) ein. Hiernach gestaltet sich die Schaltung ähnlich wie die durch Fig. 221 erläuterte, von dem Oberingenieur F. Bechtold auf der österreichischen Nordwestbahn angewendete. Die Glockensignale erscheinen auf den beiden Stationsläutewerken l_1 und l_2 und — bei Stöpselung der Relais R auf w — auch auf dem für beide Linien L_1 und L_2 gemeinschaftlichem Wecker W.

Fig. 221.

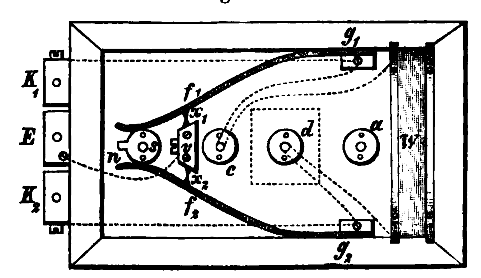


Bei dem Telegraphiren mit Stromverminderung darf natürlich die Linienstromstärke nie unter jene herabsinken, bei welcher die Glockenapparate ausgelöst werden; überhaupt bedarf dabei auch das Signalisiren einer sorgfältigen Ueberwachung. Es werden deshalb in solche doppelt benutzte Linien meist feinere Galvanoskope eingeschaltet, welche durch ihren Ausschlag ziemlich genau Rechenschaft über die vorhandenen Stromverhältnisse geben. Auf fast allen Bahnen ist vorgeschrieben, dass täglich sowohl der eigene wie der fremde Glockenstrom gemessen, vorgemerkt und berichtet wird. Ferner hat jede Station, sowie sie eine zu geringe Nadelablenkung merkt, zu untersuchen, ob die eigene Batterie, oder die in der Nachbarstation zu schwach ist, und die Aufbesserung derselben zu veranlassen. Für die Zwecke der Strommessungen sind entweder besondere Wechsel eingeschaltet, oder am Galvanoskop angebracht.

So sind in Fig. 221 neben den Klemmen a und a' der Galvanoskope G noch je eine mit der Erde verbundene Klemme e und e' angebracht; für gewöhnlich steckt in keinem der 3 Löcher ein Stöpsel; zwischen a und a' wird ein Stöpsel eingesteckt während der Gewitter, und wenn man die Nadel genau auf 0 einstellen will; zwischen a und e, bez. zwischen a' und e' wird vorübergehend gestöpselt, wenn der eigene, bez. der fremde Strom gemessen werden soll, denn in beiden Fällen wird für den nicht zu messenden Strom eine kurze Nebenschliessung zu den Galvanoskopwindungen hergestellt.

Die Mittelstationen der galizischen Carl Ludwigsbahn sind blos mit einem Rheostattaster ausgerüstet, mit welchem sie jedoch nach beiden Seiten hin sprechen können. Die beiden Linien L_1 und L_2 laufen nämlich, nachdem jede durch alle zu ihr gehörigen Apparate hindurchgeführt ist, an die beiden Klemmen K_1 und K_2, Fig. 222, des Tasters und stehen für gewöhnlich beide über g und die an das mit der Erdklemme E verbundene Messingstück v sich anlegenden Federn f unmittelbar mit der Erde in Verbindung. Unter dem Grundbrete liegt noch die Widerstandsspule W und ein Scheibchen s aus einem isolirendem Stoffe; über der Nase n des letzteren, für gewöhnlich nach n hin gerichtet, steht oberhalb des Grundbretes ein auf die Axe von s aufgesteckter Griff; wird dieser nach K_1 oder K_2 hin gewendet, so hebt die Nase n die Feder f_1, oder f_2 von der Spitze x_1, oder x_2 an v ab und schaltet so den Taster in die Linie L_1 oder L_2 ein; so lange dann der Taster ruht, liegt die eben eingeschaltete Linie über die Axe d und den Ruhecontact c des Tasters noch kurz an Erde; wird dagegen der Taster auf seinen Arbeitscontact a niedergedrückt, so muss der Strom in der eingeschalteten Linie die Spule W mit durchlaufen und wird dadurch geschwächt.

Fig. 222.



Bei der von R. Blaschke in Wien vorgeschlagenen, wohl nur aus ökonomischen Gründen nirgends ausgeführten Schaltung der Morse auf Stromvermehrung (vgl. S. 236 und 256) hat man eine Auslösung der Glockenapparate bei schwach werdenden Batterien nicht

zu befürchten. Die Skizze dazu, Fig. 223, bietet — unter Weglassung der Localstromkreise — eine Mittel- (und Translations-)station *B*, die beiden anschliessenden Glockensignallinien und deren beide Endstationen *A* und *C*. Ueberall verbindet der Umschalter für gewöhnlich *m* mit *b*; der Linienstrom durchläuft dabei, weil ja kein Taster niedergedrückt ist, von der Endstation *A* aus zunächst den Rheostat Rh_0 des Tasters derselben, deren Relais R_0, Tasterbussole[43]) BT_0 und Stationsläutewerk StL_0, darauf die Glockenapparate der ersten Strecke und nimmt in *B* seinen Weg über StL_1, BT_1, m_1, *b*, R_1 und Rh_1 durch die gleichsinnig geschaltete Batterie zur Erde. Die Glockensignale werden durch Unterbrechung der Linie mittels eines Bussolen-Tasters *BT* gegeben;

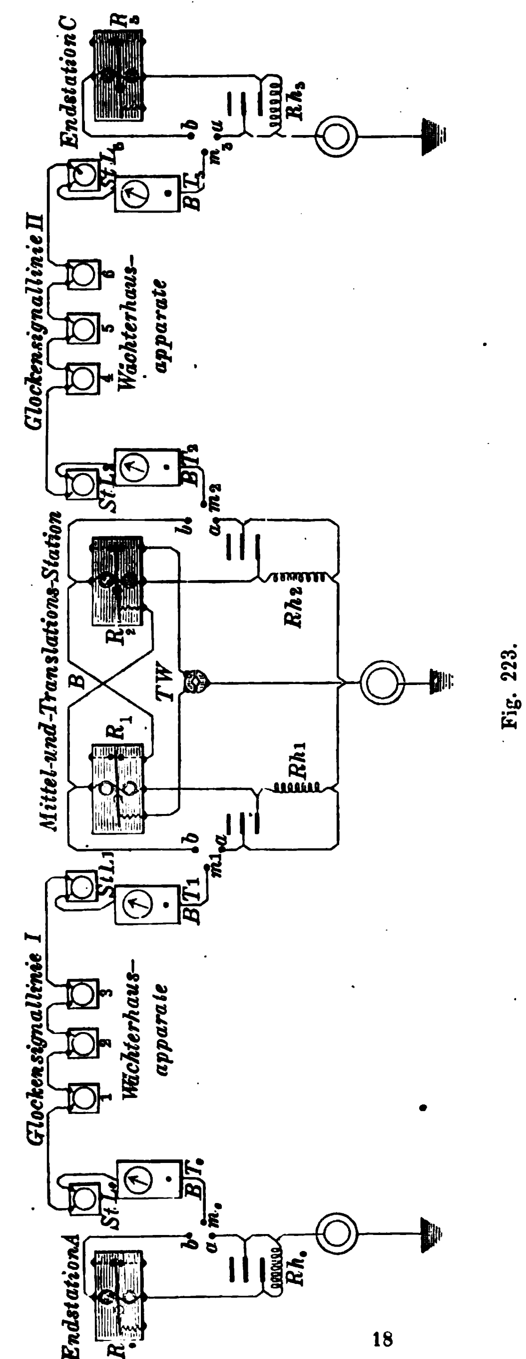


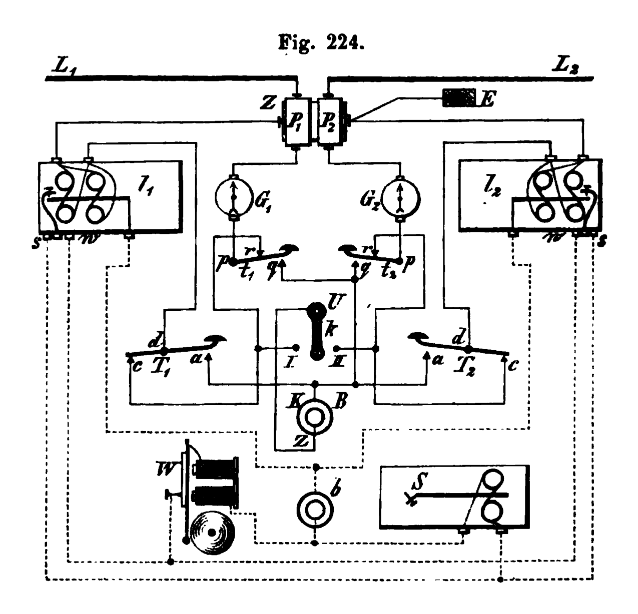
Fig. 223.

[43]) Dies ist ein liegendes Galvanoskop mit einem Unterbrechungstaster (vgl. Fig. 2 auf S. 9) auf gemeinschaftlichem Grundbrete.

das Niederdrücken eines Rheostat-Tasters dagegen stellt zu dessen *Rh* eine kurze Nebenschliessung her und verstärkt dadurch den Strom, so dass alle Relais ansprechen. Werden die Umschalterkurbeln *m* auf *a* gestellt, so sind die Relais und Taster ausgeschaltet.

2. Von Batterien gelieferte Ströme von verschiedener Richtung bei Schaltung sowohl der Läutewerke wie auch der Morse auf Arbeitsstrom wurden von dem Inspector Moritz Kohn auf der Strecke Stuhlweissenburg-Neu-Szöny der österreichischen Südbahn benutzt. Die Linienbatterie *B* aus Chromsäure-Elementen, (vgl. Hand-

Fig. 224.

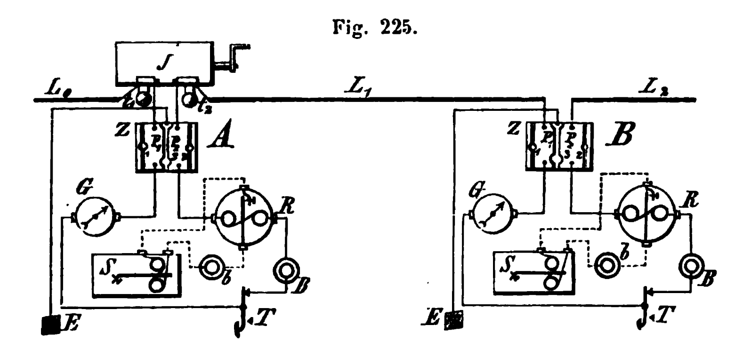


buch 2, 93) der Mittelstationen, Fig. 224, kann durch Stellung der Kurbel *k* des Umschalters *U* auf *I*, oder *II* in die Linie L_1, oder L_2 verlegt werden und sendet dann in dieselbe beim Arbeiten auf dem Morsetaster *T* den negativen, beim Niederdrücken des Signaltasters *t* dagegen den positiven Strom; im erstern Falle wird nämlich der Kupferpol über *a* und *d* und durch die Spulen des Stationsläutewerkes *l* an Erde *E* gelegt, im andern Falle aber über *q* und *p*, durch *G* und *P* an *L*. Die Läutewerke *l* dienen zugleich als Relais für den Morse *S* und die Klingel *W*; als Anker besitzen sie einen Magnetstab, welcher bei stromloser Linie in der Mitte zwischen den beiden Elektromagneten hängt, bei stromerfüllter Linie hingegen entweder das Laufwerk des Glockenapparates auslöst, oder die Local-

batterie *b* durch *W*, oder *S* schliesst, da er dann je nach der Stromrichtung entweder vom linken Elektromagnet angezogen und vom rechten abgestossen wird, oder umgekehrt. Der ankommende Strom nimmt bei ruhenden Tastern *T* und *t* seinen Weg aus *L* über *P*, *G*, *p* und *r* in *t*, *c* und *d* in *T*, *l* zur Erde *E*. Der Localstrom geht durch *W*, oder durch *S*, jenachdem *l* auf *w*, oder auf *s* gestöpselt ist.

3. In den mit Inductoren betriebenen Glockenlinien werden die Morse auf Ruhestrom geschaltet (vgl. S. 269), die Abreissfedern der Glockenapparate aber so stark gespannt, dass der Ruhestrom ihre Anker nicht anzuziehen vermag; die gleichgerichteten, kräftigeren Inductorströme dagegen lösen die Läutewerke aus. Der-

Fig. 225.



artige Einrichtungen finden sich auf sehr vielen deutschen Eisenbahnen, z. B. der oberschlesischen Bahn, der Berlin-Anhalter, den hannöverischen, allen bayerischen Staatsbahnen u. s. w. Die einfachste Anordnung für eine grössere Anzahl von Stationen in einer durchgehenden (vgl. S. 268) Morselinie skizzirt Fig. 225. Dabei erhält nur jede zweite Station einen Inductor *J*, und es haben daher diese Inductorstationen auch für ihre beiden Nachbarstationen die Glockensignale zu geben [44]). Die Stationen ohne Inductor haben die gewöhnliche Ruhestromeinschaltung. Die Inductoren sind ähnlich, wie es bei Fig. 8 auf S. 11 angegeben wurde, eingeschaltet, nur dass die von den Klemmen f_1 und f_2 kommenden Drähte nicht durch je einen Apparatsatz zur Erde *E*, sondern an die beiden Platten P_1 und P_2 des Blitzableiters *Z* geführt sind, zwischen denen blos ein Galvanoskop *G*, ein Taster

[44]) Die Inductorstationen haben also hierbei die von ihnen fortgehenden Züge abzuläuten, die sich ihnen nähernden Züge dagegen herzuläuten. Bei einspurigen ist das Herläuten dem Abläuten unbedingt vorzuziehen.

T und ein Relais R liegen. Für gewöhnlich bilden daher L_0, L_1, L_2 ... eine ununterbrochene Ruhestromlinie; die in derselben gegebenen Morsezeichen erscheinen auf den Schreibapparaten S. Soll von Station B ein Zug nach A hin abgehen, so meldet B dies telegraphisch nach A und steckt nach erfolgter Vereinbarung einen Stöpsel in das Loch *1* ihres Blitzableiters Z[45]), um die Linie L_1 von L_2 zu trennen und dafür kurz an Erde zu legen; darauf drückt A die Inductortaste t_2 und dreht die Inductorkurbel, damit die Inductionsströme die Glockenwerke zwischen A und B auslösen. Für einen von A über B hinausfahrenden Zug müsste B die in L_2 liegende Inductorstation zum Läuten auffordern und dabei im Loche *2* von Z stöpseln. Immer müssen zum Läuten sich beide Stationen verständigen. Würde der Inductor ohne Stöpselung auf Erde in der Zwischenstation gedreht, so würden die Inductionsströme mehrere Theilstrecken durchlaufen, und dabei steht zu befürchten, dass — vorschriftswidrig — die Glockenwerke auch in allen diesen Strecken läuten. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, werden daher lieber alle Stationen auch für den Morse als doppelte Endstationen eingeschaltet, sodass auch auf dem Morse von jeder Station nur zur nächsten gesprochen werden kann. Bei dieser Schaltung auf Stationssprechen allein wird zugleich jede Station durch ihren Wecker nur dann zu den Apparaten gerufen, wenn sie selbst gebraucht wird, während in den Fällen, wo die Wecker einer grössern Anzahl von Stationen in der nämlichen Linie liegen, bei jedem, an irgend eine Station gerichteten Weckrufe auch alle übrigen Stationen mit geweckt werden, also oft ganz unnöthiger Weise, was leicht bei den Beamten eine gewisse Lassheit in der Beachtung der Weckrufe entstehen lässt.

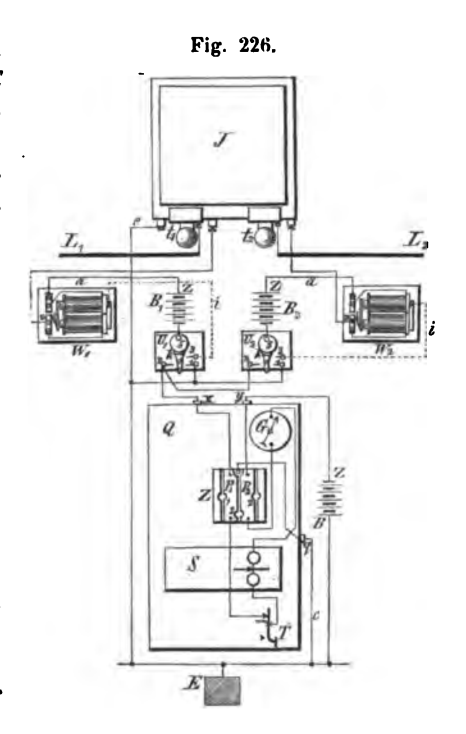
Die volle Ausrüstung, welche Siemens & Halske seit 1872 auf vielen deutschen und ausserdeutschen Bahnen den Inductorstationen gegeben haben, macht Fig. 226 anschaulich. Der Taster T, der Schreibapparat S (ohne Relais), das Galvanoskop G und der Blitzableiter Z befinden sich auf einem Grundbrete Q mit 3 Federschlussklemmen x, y, q. Die Kurbeln k der Umschalter U_1 und U_2 (vgl. XXXII.) stehen rechts und setzen so die 3 Contacte *1*, *3*, *5* in leitende Verbindung mit einander; die Linienbatterien B_1 und B_2 bestehen nur aus 3 bis 4 Elementen und erhalten (die eine, oder

---

[45]) Einige Bahnen, z. B. die Berlin-Anhalter stellen dazu einen besonderen Stöpselumschalter auf.

die andere), wenn nöthig, in einer Batterie B (welche aber gewöhnlich fehlt) einen Zuschuss; B_1 und B_2 liegen mit dem nämlichen Pole an den Linien L_1 und L_2 und erhalten die Anker der nach Fig. 29 auf S. 30 eingeschalteten Wecker W_1 und W_2 angezogen, bis der Ruhestrom in der Linie unterbrochen wird und nun der Wecker zu rasseln anfängt, da B_1 bez. B_2 jetzt mit Selbstunterbrechung im Stromkreise $a, 5, k, 3, i$, Anker und Spulen von W arbeitet. Der Inductor J, dessen Spule mit dem einen Ende durch den Draht e beständig an Erde E liegt, sendet beim Niederdrücken der Tasten t_1 und t_2 Ströme von einerlei Richtung und zwar von der Richtung des Ruhestromes[46]) in die Linienzweige L_1 und L_2. Will eine Station ihre Nebenstation rufen, so stellt sie die Kurbel k des Umschalters U derjenigen Linie, worin die zu rufende Station liegt, auf den Contact 2 und unterbricht nun mit dem dadurch eingeschalteten Taster T; in der gerufenen Station ertönt jetzt der Wecker und dieselbe stellt deshalb ebenfalls die Kurbel k auf 2; damit sind beide Stationen zum Arbeiten auf dem Morse bereit, und die rufende giebt nun entweder das zu befördernde Telegramm, oder sie fordert die gerufene auf, den Zug herzuläuten, was jedoch

Fig. 226.

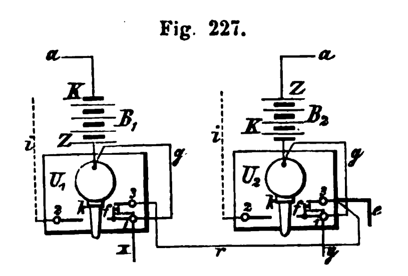


46) Die Inductoren zweier benachbarten Inductorstationen müssen daher entgegengesetzt gerichtete Ströme liefern. Die Möglichkeit dazu beschafften Siemens & Halske in einfachster Weise dadurch, dass sie jedes Spulenende zunächst an eine Klemme führten, welche sich in gleicher Entfernung von den beiden Klemmen befindet, von welchen aus die Weiterführung des Stromes erfolgt; zur Verbindung dieser Klemmen kommen dann in jeder Station ein kürzerer und ein längerer Draht zur Verwendung, welche in den aufeinanderfolgenden Stationen abwechselnd in die Klemme des ersten und zweiten Spulenendes eingelegt werden.

nicht eher zu geschehen hat, als bis die rufende ihre Kurbel *k* wieder auf *1, 3* zurückgestellt hat. Es ist jedoch mehr zu empfehlen, dass jede Station mit einem Inductor ausgerüstet wird, schon deshalb, weil man dann, selbst wenn einmal ein Inductor aus irgend einer Ursache versagen sollte, immer noch zu läuten vermag, der Dienst also nicht gestört wird. Jede Station kann dann bei dieser Schaltung ohne weiteres durch ihren Inductor die Glockenwerke in Thätigkeit setzen, ohne auf die Nachbarstation Rücksicht nehmen zu müssen. Die Wecker können den starken, aber dem Ruhestrome gleichgerichteten Inductorstrom vertragen, was durch eine dem entsprechende Schaltung derselben erreicht wird.

Will man sich die Möglichkeit des Durchsprechens durch eine Station offen halten, so kann dies unter Beibehaltung des in Fig. 226 vorhandenen Apparatsatzes auf den Grundbretern *Q* geschehen, wenn man die schon in Fig. 213 verwendeten Umschalter und die in Fig. 227 angedeutete Schaltung ausserhalb der Grundbreter wählt. Dabei laufen die Linien L_1 und L_2 wieder durch die Wecker in den Drähten *a* zu den Batterien B_1 und B_2 und den Umschalterkurbeln *k*, deren Axen durch einen Draht *g* mit den Contacten *1* verbunden sind; die Drähte *i* gehen wieder nach den Gestellen und Ankern der Wecker; von den Contacten *1* in U_1 und U_2 wird ein Draht bez. nach den Federschlussklemmen *x* und *y* geführt. Stehen beide Kurbeln *k* links, so ist der Apparatsatz *(G, T, S)* ganz ausgeschaltet, da die an den Contacten *1* angebrachten kleinen Hebel *f* auf den Contacte *3* liegen und somit L_1 über W_1, *a*, B_1, *g*, *1*, *f*, *3*, *r* (und in ähnlicher Weise auch L_2) an *e* und Erde *E* legen. Wird eine Kurbel *k* rechts gestellt, so hebt sie *f* von *3* ab und schaltet den Apparatsatz als Endstation zur Correspondenz in ihre Linie. Werden beide Kurbeln rechts gestellt, so wird *e* bei *f* von beiden Linien gelöst, und nun bildet der Apparatsatz eine Zwischenstation in der durchgehenden Linie L_1, *a*, B_1, *1*, *x*, *T*, *S*, *G*, *y*, *1*, B_2, *a*, L_2. Hierzu müssen aber, abweichend von Fig. 226, B_1 und B_2 gleichstimmig geschaltet werden, und deshalb darf jetzt auch der Inductor nicht mehr nach beiden Seiten einen Strom von der nämlichen Richtung senden, sondern er muss L_1 mit einem

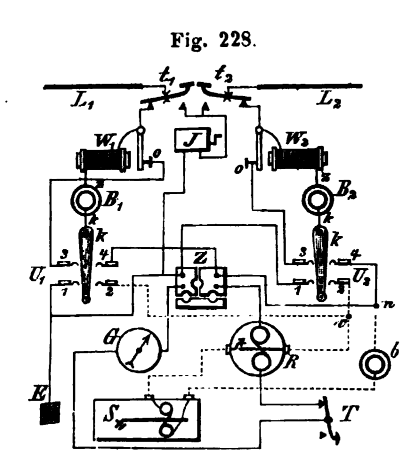
Fig. 227.



Kupferstrome, L_2 mit einem Zinkstrome speisen, entsprechend der Richtung der Ruheströme von B_1 und B_2.

Eine andere, auf mehreren deutschen Bahnen angewendete Schaltung einer Inductorstation skizzirt Fig. 228; nach Befinden entfällt auf den beiden Nachbarstationen wieder der Inductor nebst den beiden Läutetastern *t*, und die Linien L_1 und L_2 werden daselbst unmittelbar an die Axen der Anker der ebenfalls nach Fig. 29 eingefügten Wecker W_1 und W_2 geführt. Die Kurbeln *k* der Umschalter *U* stehen für gewöhnlich links, also mit *1* und *3* in leitender Verbindung, und die Ruheströme der Batterien *B* halten die Weckeranker angezogen. Will eine Station rufen, so stellt sie jetzt die Kurbel der zu benutzenden Linie auf *2*, *4*, schaltet dadurch (über *Z*) *R*, *T* und *G* zwischen dieser Linie und der Erde *E* ein und ermöglicht zugleich die Schliessung der Localbatterie *b* für den Morse *S* über *n*, *4*, *k*, *2*, *v* und *R*; darauf bringt sie durch *T* den Wecker der gerufenen Station zum Rasseln, zufolge der sich jetzt zwischen Anker und Contactschraube *o* einstellenden Selbstunterbrechung; die gerufene Station stellt *k* ebenfalls auf *2*, *4* und meldet sich zum Empfang des Telegramms. Vor dem Läuten mittels des Inductors *J* unter Niederdrücken des Tasters *t* sind wieder die Kurbeln *k* erst auf *1*, *3* zurückzustellen. Während des Sprechens tönen die Wecker *W*, welche jetzt natürlich nur einzelne Schläge geben können, nicht mit, weil der Ruhestrom allein nicht so kräftig ist, dass der Elektromagnet seinen schon beim Umschalten abfallenden Anker aus seiner entfernten Lage an der Schraube *o* an sich heranzuziehen. Wenn aber schliesslich die Kurbel *k* wieder auf *1*, *3* gestellt und dadurch *B* kurz geschlossen wird, so bewirkt deren Strom die Anziehung des Weckerankers, und obgleich dabei die kurze Schliessung von *B* wieder beseitigt wird und daher die Stromstärke wieder auf die des gewöhnlichen Ruhestromes herabsinkt, so vermag derselbe, unterstützt von dem renamenten Magnetismus, doch den bereits an *o* liegenden Anker angezogen zu erhalten.

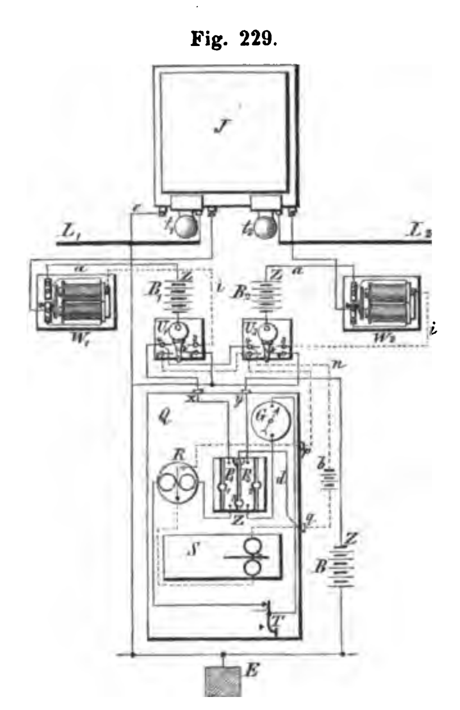
Fig. 228.



Natürlich lässt sich dasselbe, was durch die Schaltung nach Fig. 228 erreichbar ist, auch bei Aufstellung der Apparate auf Grundbretern Q mit 4 Federschlussklemmen x, y, p, q erreichen, wie die nach dem Vorausgegangenen ohne Weiteres verständliche Skizze [47]) Fig. 229 zeigt. Die Localbatterie b findet ihren Schluss über n, 4, 2, p, R, S, q.

Eine etwas abweichende Anordnung hatten Siemens & Halske 1875 den für die bayerischen Staatsbahnen zu liefernden Apparaten zu geben. Hierbei kamen anstatt der Kurbelumschalter in Fig. 226, 227 und 229 zwei Fussumschalter F_1 und F_2 (Fig. 230; vgl. Fig. 241) zur Verwendung; in diesen presst eine kräftige Feder eine Metallschiene m gegen zwei Contactfedern 1 und 3; so lange dagegen der Beamte mit dem Fusse auf ein Trittbret des einen oder des anderen Umschalters trat, legt sich dessen Schiene m an zwei andere Contacte 2 und 4. In der erstern Lage schliesst m den Ruhestrom der Batterie B_1, bez. B_2 in der Linie L_1, bez. L_2 über das Glockenwerk l, Inductortaste t, Wecker W und Contact 1 zur Erde E, während der Unterbrechung des Linienstromes aber arbeitet

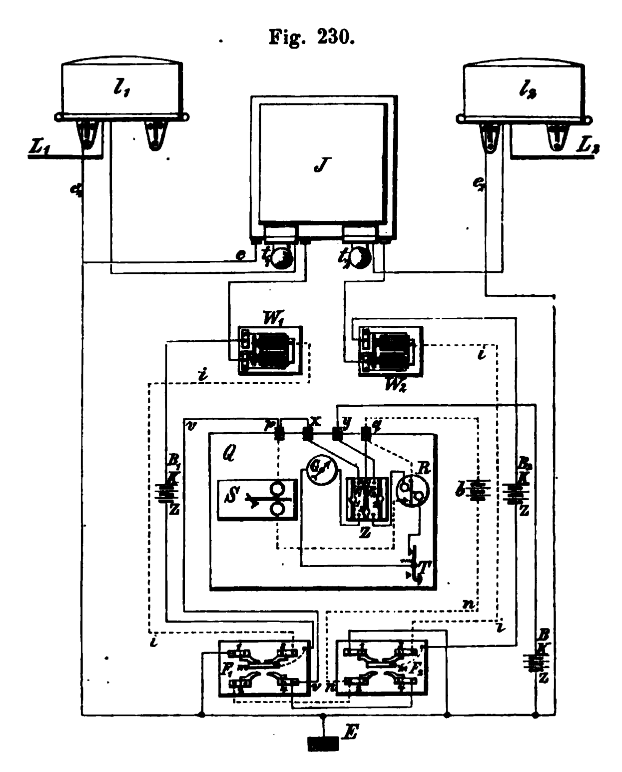
Fig. 229.



[47]) In Fig. 229 (und ähnlich in Fig. 230) musste der in Fig. 226 von der Klemme q zur Erde führende Draht c wegbleiben, weil er die Batterien b und B über y, G, T, R, x, 4, 4, n in beständigen Schluss bringen würde. Der von der Erdschiene des Blitzableiters Z nach q laufende Draht d im Grundbrete wurde aber trotzdem beibehalten, damit auch dieser Apparatsatz ohne Weiteres in die Schaltungen Fig. 186, 187, 202, 203, 226 eingesetzt werden kann. Es liegt gerade darin ein weiterer, für den Eisenbahndienst sehr wesentlicher Vorzug der Federschlussklemmeneinrichtung, dass von den verschieden besetzten Grundbretern, welche in einem Eisenbahngebiete von beliebig grosser

B_1, bez. B_2 mit Selbstunterbrechung durch Vermittelung des Drahtes *i* und des Contactes *3*. In der zweiten Lage ermöglicht *m* die Schliessung der Localbatterie *b* im Stromkreise *q*, *R*, *S*, *p*, *v*, *4*, *2*, *n* und schaltet *G*, *T*, *R* nebst *Z* durch *x*, *v* und *4* an die Linie *L*, während sie von *y* aus mit der Verstärkungsbatterie *B* und der

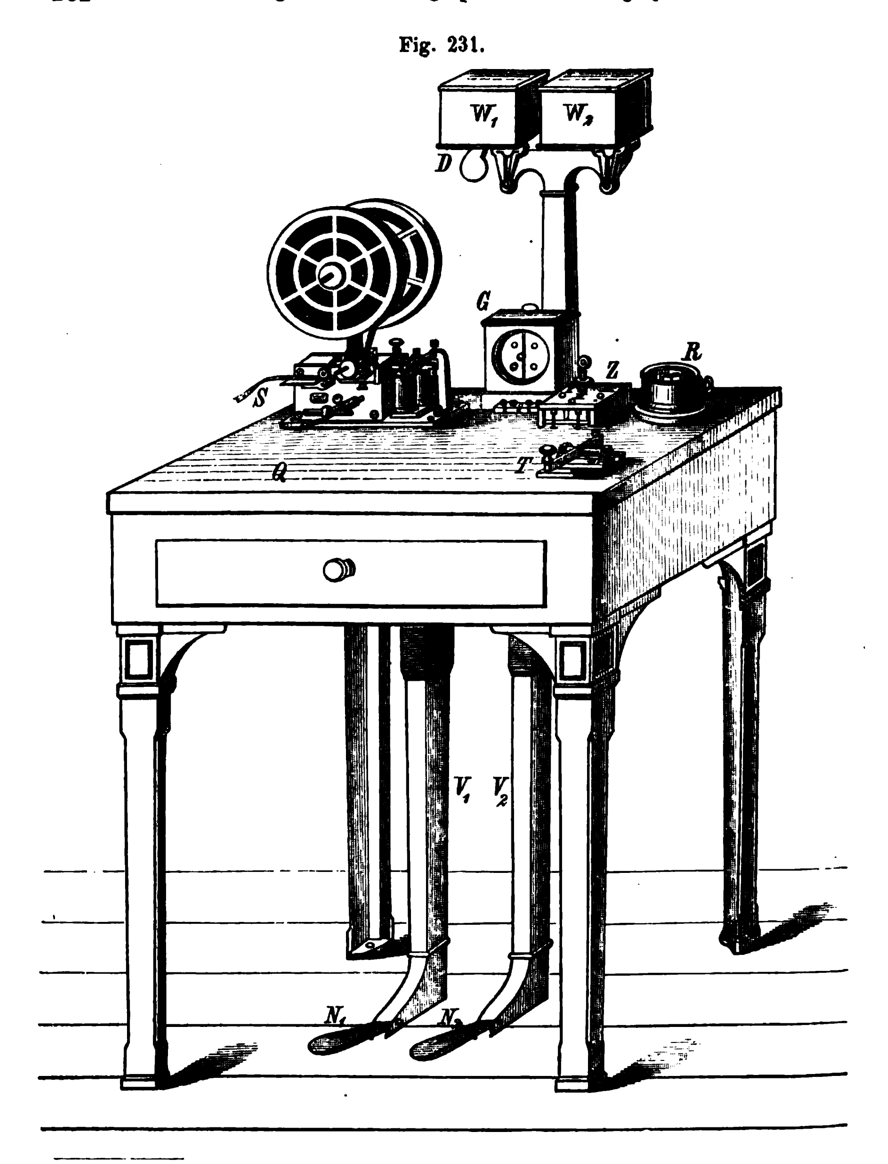
Fig. 230.



Erde *E* verbunden sind. Die vier Federschlussklemmen *x*, *y*, *p*, *q* liegen nebeneinander an der einen Seite des Grundbretes *Q*. In

Ausdehnung etwa vorkommen, ohne Nachtheil und ohne Störung — nur dass etwa die Uebertragung aufhört, oder die übertragenden Theile unthätig bleiben, u. s. w. — das eine für das andere (vorübergehend) eingesetzt werden kann und in den Stromlauf passt. So lassen sich z. B. die Schemata für Mittel- und Endstation nicht blos, wie auf S. 131 geschah, aus Fig. 186, sondern auch aus Fig. 187 herleiten; die Mittelstation braucht blos einen Apparatsatz, und L_1 mit B_2 hätte daher unter Weglassung von Q_2 an *h* zu rücken; werden L_1 und L_2 zu Erdleitungen und *h* eine Telegraphenlinie, so bilden Q_1 und Q_2 deren zwei Endstationen. In Fig. 229 (und ähnlich in Fig. 230) hat die Erdschiene des aus dem eben angedeuteten Grunde beibehaltenen Blitzableiters zwar noch über *q*, *b*, *n*, *4*, *4*, *x*, *R*, *T*, *G*, *y*, *B* eine

Fig. 231.



Fortführung zur Erde, diese kann aber auch nicht schaden, weil der Apparat — und zwar nur während seiner Benutzung — in eine kurze Glockenleitung eingeschaltet ist, welche bei jedem Glockenwerke mit einem Blitzableiter ausgerüstet zu sein pflegt, wie es ja auch bei e_1 und e_2 in Fig. 230 angedeutet ist. —

Wollte man dagegen auf die durch die Stellung der Apparte auf Grundbreter mit Federschlussklemmen angestrebte und erreichte allgemeine Einheitlich-

den Glockenwerken l_1 und l_2 ist zum Schutz derselben und der Wecker eine Blitzplatte angebracht, von der ein Draht e_1 und e_2 zur Erde E läuft. Da der Fussumschalter beim Wegnehmen des Fusses vom Trittbrete selbstthätig die Morseapparate ausschaltet und den Wecker wieder in die Linie einfügt, so kann es bei ihm nicht vorkommen, dass eine Station durch die Vergesslichkeit eines Beamten in einer Schaltung bleibt, worin sie nicht mittels des den Ruf auch in grösserer Entfernung hörbar machenden Weckers gerufen werden könnte.

Die Befestigung der die Umschalter F_1 und F_2 enthaltenden Kästchen auf dem Fussboden des Zimmers und die Führung der Drähte hinauf nach den Apparaten auf dem Tische erwies sich als unbequem, und deshalb verlegten Siemens & Halske 1878 die Umschalter in den obern Theil des Tisches; die Umlegung der Schienen m, Fig. 230, wird auch hierbei durch zwei Fusstritte N_1 und N_2, Fig. 231, mittels zweier, in den Schlotten V_1 und V_2 emporgehenden Stäbe bewirkt. Die Anordnung der Apparate auf dem Grundbrete Q blieb dieselbe, wie bei Fig. 230 und bedarf weiter keiner Erläuterung, nur mag noch erwähnt sein, dass die Wecker W_1 und W_2 auf einer gemeinschaftlichen Tragsäule befestigt und mit Fallscheiben D (vgl. S. 39) versehen sind.

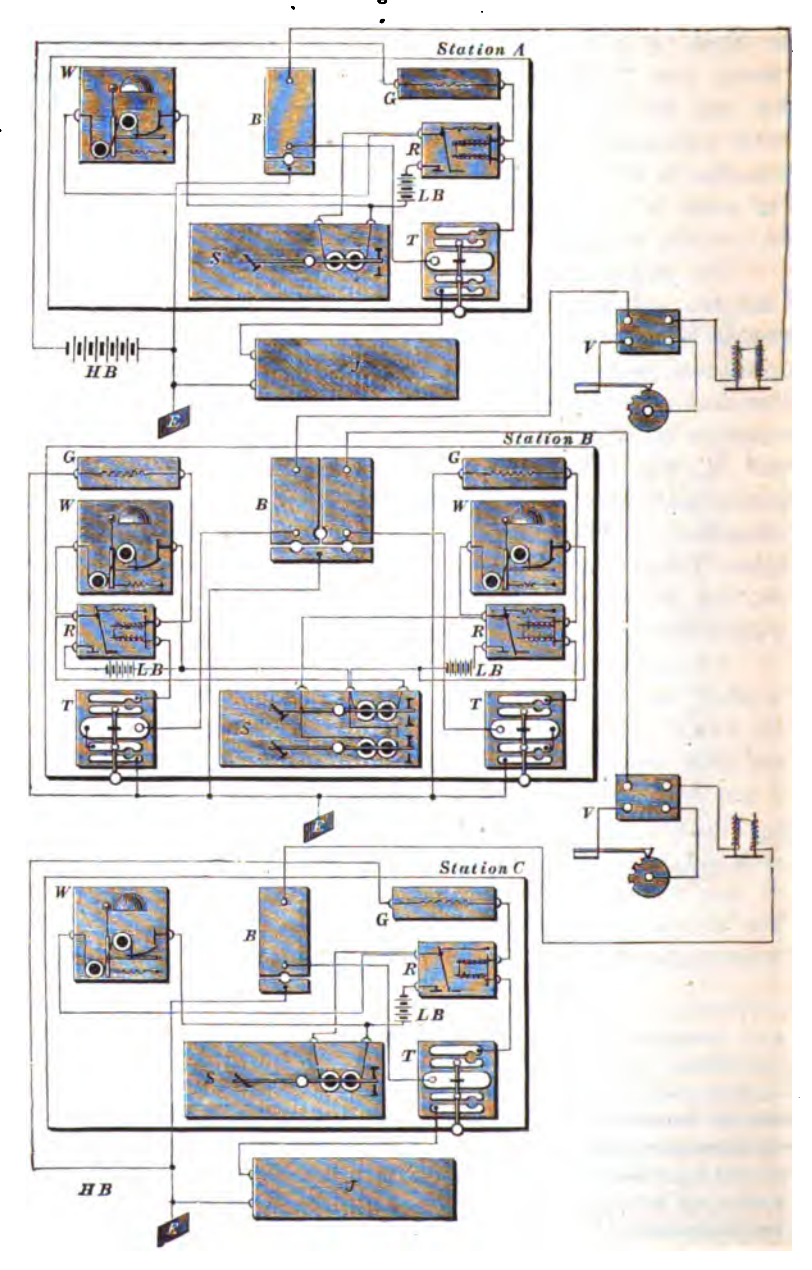
Schliesslich soll in Fig. 232 noch die Einschaltung vorgeführt werden, welche C. Frischen gegen Ende der Fünfziger Jahre für die hannöverischen Eisenbahnen gewählt hatte[48]), und welche auf allen hannöverischen Bahnen noch im Gebrauche ist. Inductoren J und Linienbatterien HB erhielt nur eine Station um die andere, in Fig. 232 die beiden Endstationen A und C, welche ausserdem noch mit Morse S mit Selbstauslösung, Relais R, Taster T, Wecker W mit Selbstunterbrechung und Blitzableiter B ausgerüstet waren. Die Mittelstation B ist doppelte Endstation, doch liegen die beiden Schreibhebel in einem gemeinschaftlichem Gestelle. Der Taster hat

---

keit verzichten und doch solche Grundbreter anwenden — etwa in einem kleineren Gebiete, in welchem alle Stationen nach Fig. 229 geschaltet werden sollen — so dürfte man den Draht d nur an die Federschlussklemme y (anstatt an q) legen und die Ersatzlinienbatterie B aus dem von y zur Erde gehenden Drahte nur vor die Klemme x, nach den Linien L_1 und L_2 hin versetzen.

[48]) Vgl. Telegraphen-Vereins-Zeitschrift 9, 6. — Vorher schon war auf der auch bereits (vgl. S. 269) mit Inductor betriebenen Glockenlinie einer Strecke dieser Bahnen das Geben von Hilfssignalen von der Strecke aus durch eine Schaltung auf Gegenstrom (vgl. S. 237) ermöglicht worden. Vgl. S. 268, sowie §. 24, Anm. 2.

Fig. 232.


Station A
W
B
G
R
LB
T
S
HB
J
E
V
Station B
G
W
B
G
W
R
R
LB
LB
T
S
T
E
V
Station C
W
B
G
R
LB
T
S
HB
J
E

neben dem Arbeits- und Ruhe-Contacte noch je eine Schiene, welche sich durch einen Stöpsel mit dem Contacte selbst verbinden lässt; für gewöhnlich ist der Ruhecontact, beim Läuten hingegen der Arbeitscontact zu stöpseln, und die Inductorströme gehen dann gleich in die Linie, während der Ruhestrom von *HB* auch *R* und *G* mit durchläuft. Schreibapparat und Wecker liegen nebeneinander geschaltet im Stromkreise der Localbatterie *LB* und arbeiten also stets zugleich, was namentlich beim Telegraphiren von der Strecke aus sicherer beim Beginn die Aufmerksamkeit zu erregen vermag, als abwechselnde Einschaltung beider in den Localstromkreis. Dem Stöpseln zum Läuten im Taster beider Stationen geht wieder die nöthige telegraphische Verständigung darüber auf dem Morse voraus. Die Axe der Taster der Mittelstation *B* ist bleibend durch einen Draht mit dem Arbeitscontacte verbunden, damit für die Inductorströme ein Weg zum eingesteckten Stöpsel und zur Erde beschafft wird, ohne dass der Taster niedergedrückt zu werden braucht; eine gleiche Drahtverbindung in den Tastern der Inductorstationen ist nicht zu empfehlen, schon damit nicht etwa in zwei Richtungen geläutet wird, wenn beim Verstecken des zweiten Stöpsels aus Versehen der erste noch in der Arbeitscontactschiene stecken gelassen wird. Trotzdem sind natürlich nach jedem Läuten die Stöpsel auf beiden Stationen der eben benutzten Linie, z. B. *AB*, oder *BC*, vorschriftsmässig wieder an den Ruhecontact zu stecken. In Fig. 232 sind bei *V* noch in den Glockenbuden aufgestellte Hilfssignaleinrichtungen zum Herbeirufen einer Hilfsmaschine angedeutet, die später (im zweiten Abschnitte) näher zu beschreiben sein werden.

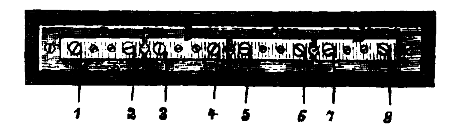
e. Die Nebenapparate.

XXXI. Die Klemmen sind kürzere oder längere, auf isolirendem Material — meist auf trockenem, polirtem Holze — aufgeschraubte, prismatische Messingstücke, welche da, wo zwei Zuleitungsdrähte miteinander zu verbinden, wo zu irgend einem Zwecke leicht zu unterbrechende und wiederherzustellende Verbindungen nöthig sind u. s. w., die beiden Drahtenden aufnehmen. Die Drahtenden werden bald in Löcher der Klemmen eingesteckt und durch Pressschrauben darin festgehalten, bald zu einer Oese um den Schaft einer Messingschraube herumgebogen und durch deren Kopf, bez. eine Mutter auf die Klemme festgepresst; soll dabei die Verbindung weder mit der Hand noch mit einem gewöhnlichen Schraubenzieher gelüftet werden können, so macht man den Kopf, bez. die Mutter rund und versieht

sie nur am Rande mit zwei kurzen Einschnitten, in welche nur ein bestimmter Schraubenzieher eingesetzt werden kann.

XXXII. Aus-, Ab- und Umschalter oder Wechsel. Die Ausschalter bestehen gewöhnlich aus zwei neben einander liegenden, isolirten, kurzen Messingschienen, welche an den einander zugewandten Seiten nahezu halbcylindrische, oder sich nach unten etwas verjüngende Ausschnitte besitzen; wird in das so gebildete Loch ein Metallstöpsel eingesteckt, so stellt er eine kurze Nebenschliessung zu dem zwischen die Schienen eingeschalteten Apparate her, und dieser ist dadurch „ausgeschlossen" oder „ausgeschaltet", da jetzt nur noch ein ganz unbeträchtlicher Stromtheil durch ihn hindurch geht. Solche Ausschalter finden sich sehr häufig an Galvanoskopen. Eine andere Benutzung gestattet der in Fig. 233 abgebildete Ausschalter, an dessen 4 Schienen *a*, *b*, *c*, *d* je 2 Zuleitungsdrähte *1* und *2*, *3* und *4*, *5* und *6*, *7* und *8* gelegt sind. Könnte z. B. das Drittel der Elemente einer Batterie ausgeschaltet werden, ohne eine Betriebsstörung herbeizuführen, so dürfte man nur die 3 Drittel bez. zwischen *2* und *3*, *4* und *5*, *6* und *7* einschalten und *1* und *8* als Poldrähte der Batterie benutzen, wenn man sich die Füglichkeit verschaffen wollte, nach Stöpselung zwischen *a* und *b*, *b* und *c*, *c* und *d* bez. das erste, zweite, dritte Drittel der in einer Ruhestromlinie arbeitenden Batterie ohne jede Störung mit Muse auswechseln zu können.

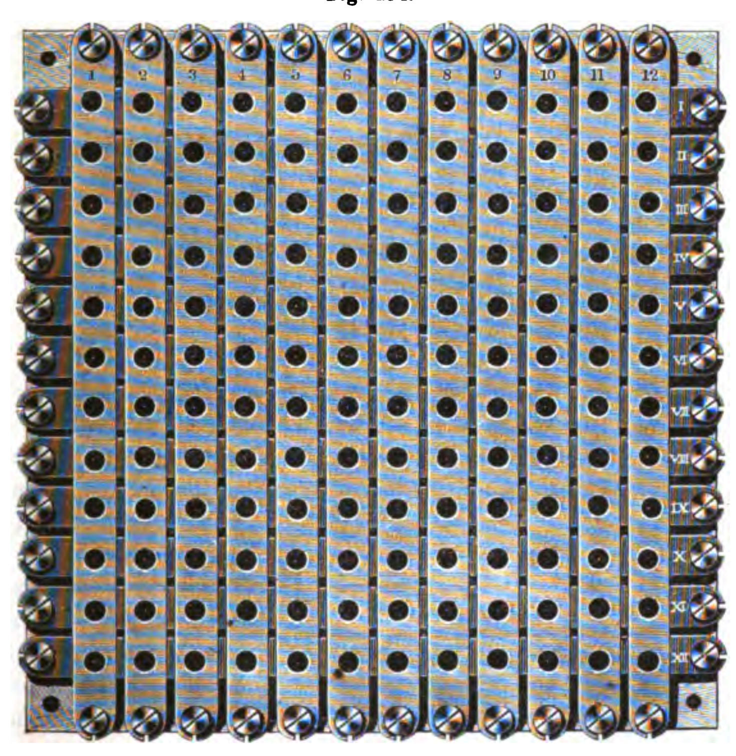
Fig. 233.



Ein Abschalter wird in §. 23, IV Erwähnung finden.

Die Umschalter oder Wechsel gestatten eine bequeme und rasche Abänderung der Stromläufe. Die grösste Mannigfaltigkeit in den durch sie zu erlangenden Abänderungen in der Schaltung der Linien und Apparate bieten die Stöpselumschalter (Lamellenwechsel), besonders wenn ihre durch Zwischenlagen von Holz oder Ebonit von einander getrennten, messingenen Schienen einander rechtwinkelig kreuzend in verschiedenen Ebenen liegen, wie dies Fig. 234, (203, 188 u. a.) sehen lässt. Hier kann jede der Schienen 1 bis 12 durch Einstecken eines metallenen Stöpsels in das Loch an der Kreuzungsstelle mit jeder der darunter liegenden Schienen I bis XII verbunden werden; aber auch zwei parallele Schienen lassen sich verbinden, wenn man in sie und die nämliche sie kreuzende Schiene zwei Stöpsel einsteckt. Die Löcher sind hier meist cylindrisch und

Fig. 234.



die mit einem Knopf aus Elfenbein oder Knochen versehenen Stöpsel deshalb, damit sie sich an beide Schienen gleich gut anlegen, ihrer Länge nach von unten herauf und von oben herab zu einer Feder aufgeschlitzt. Wenn dagegen die Schienen nebeneinander liegen, wie z. B. bei den in Fig. 209 und Fig. 228, so werden die Löcher und die Stöpsel (vgl. Fig. 235) schwach kegelförmig gemacht; dabei kann ein Stöpsel leicht mehr als zwei Schienen verbinden, wenn diese nur dem entsprechend neben einander gelegt werden.

Fig. 235.



Die Kurbel- oder Hebelumschalter besitzen vielfach an einer Klemme *a*, (dem Wechselmännchen) eine nach unten federnde, metallene Kurbel *k*, Fig. 236 (vgl. Fig. 181), mit isolirendem Knopf, welche sich um ihre Axe drehen und dadurch auf die im Kreise

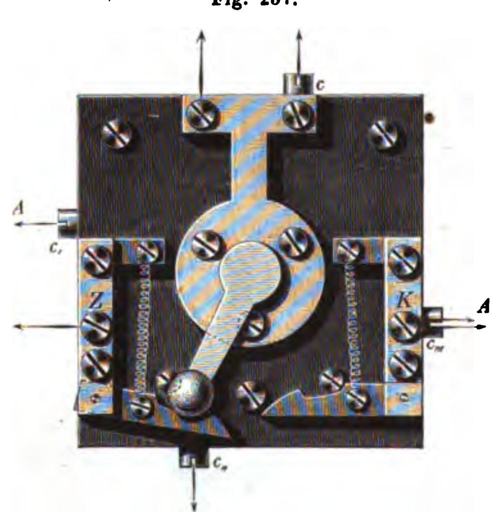
um a stehenden Wechselweibchen d. h. die Klemmen b, c, d, u. s. w. stellen lässt, von denen Drähte nach den Klemmen q, p, r, u. s. w.

Fig. 236.



führen, während a mit der Klemme x verbunden ist. — Bei einer andern Anordnung legt sich der metallene Theil der Kurbel $c\,d$, Fig. 134 auf S. 172 an die eine a, oder die andere b von zwei kräftigen Neusilber-Federn an, oder es werden die an den Klemmen Z und K, Fig. 237 (vgl. Fig. 145 und 149), befestigten Messinghaken durch kräftige Spiralfedern gegen die Kurbel angepresst, wenn diese in der Richtung nach ihnen hin gedreht wird und hinter dem Haken einschnappt. Eine verwandte Anordnung zeigt der Scheiben-Umschalter in Fig. 238 (vgl. Fig. 186), in welchem in der gezeichneten Stellung der Bügel s durch die metallenen Hebel m und $m_{,}$ die Klemmen d und $d_{,,,}$, der Bügel $s_{,}$ durch $m_{,,}$ und $m_{,,,}$ die Klemmen $d_{,}$ und $d_{,,}$ verbindet. Uebrigens liessen sich die beiden in Fig. 237 und 238 abgebildeten Umschalter auch leicht mit einander verbinden, wenn man die Scheibe $s\,s_{,}$ auf die nämliche Axe steckte wie die Kurbel.

Fig. 237.



Eine andere Einrichtung geben Siemens & Halske seit 1872

den Kurbelumschaltern, um sicherer einen dauernd guten Contact zu erzielen. Die Axe der Kurbel *k*, Fig. 239 und 240 (¼ natürl. Grösse) liegt unter der mittelsten *a* der drei Holzschrauben, womit die Kapsel *D* auf das Grundbret *G* festgeschraubt ist, und sitzt am Deckel der Kapsel selbst. Die Kurbel hat an dem innern Ende einen längern Schlitz und umfasst mit diesem die Axe; in dem nach vorn sich erstreckenden Theile dieses Schlitzes liegt eine kräftige Spiralfeder, welche sich einerseits gegen die Schlitzwand, andererseits gegen ein die Axe lose umschliessendes Unterlegblech stemmt und so die Kurbel mit ihrer hintern, runden Schlitzwand an die Axe heranzuziehen strebt; wird aber die Kurbel *k* nach links, oder rechts gedreht, so stösst sie mit der Nase an ihrer unteren Seite gegen die festliegenden

Fig. 238.

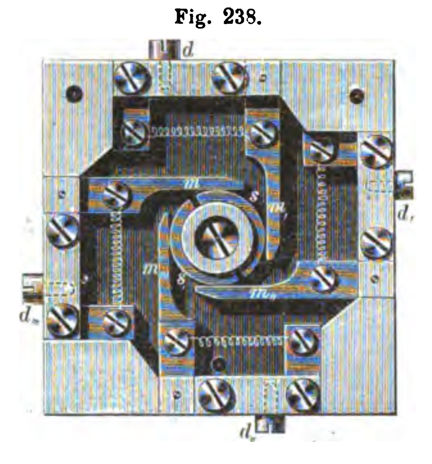


Fig. 239.

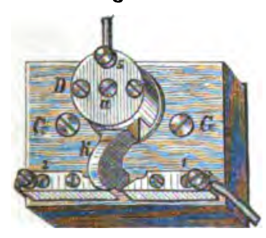


Fig. 240.

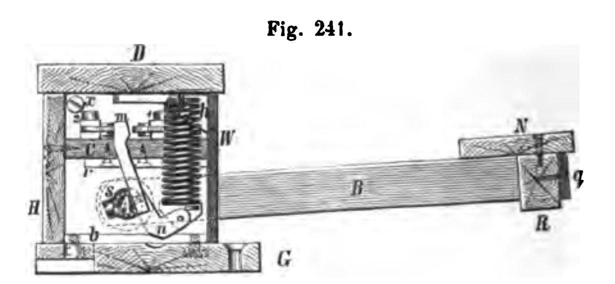


Messingschienen oder Klinken *1*, oder *2*, wird dadurch nach dem Innern der Kapsel hingeschoben und drückt die Spiralfeder zusammen; bleibt endlich die Kurbel in ihrer richtigen Stellung stehen, so erhält die Feder, wie schon während der ganzen Bewegung, einen sichern Contact zwischen Kurbel und Axe. Wenn es erforderlich ist (vgl. Fig. 202, 203, 226, 229), erhält der Umschalter noch eine oder zwei weitere Schienen *3* und *4* mit Klinken *f*, welche durch Federn beständig gegen die Nase der Kurbel gepresst werden. Ausser von den zwei bis vier Klinken läuft ein Leitungsdraht auch von der Schraube *5* des Kapseldeckels aus. Zwischen Kapsel und

Kurbel und dem auf den Tisch aufzuschraubenden Grundbrete **liegt** übrigens eine messingene Unterlegscheibe.

Aehnliche Umschalter sind in Fig. 213 und 227 benutzt, **nur** dass hier die Kurbel *k* in ihrer Stellung rechts nicht beide **Klinken**

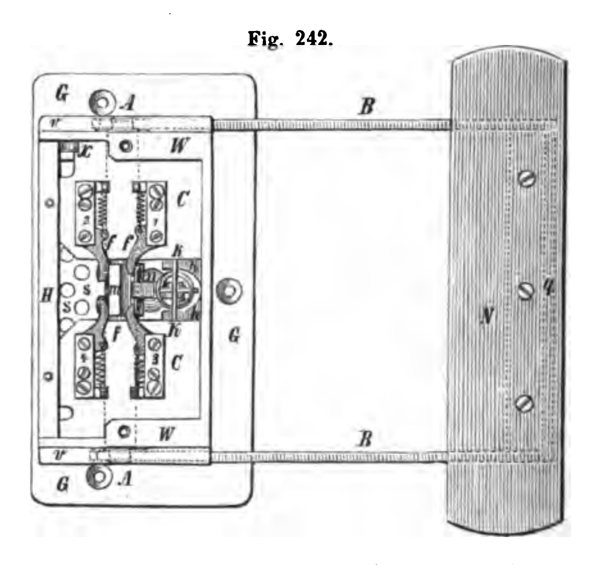
Fig. 241.



1 und *3* berührt, sondern blos *1*, zugleich aber einen an dieser **an**gebrachten kleinen Contacthebel *f* von *3* abhebt.

Die Einrichtung des bereits auf S. 280 erwähnten Fuss- **oder** Tritt-Umschalters von Siemens & Halske machen Fig. 241

Fig. 242.



und 242 anschaulich; letztere bietet in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse den Grundriss desselben bei abgenommener Deckplatte *D*, erstere einen Schnitt durch die Mitte, welcher jedoch nicht mit durch die mittels der beiden Schrauben *s* an die Axe *A* festgeschraubten Contactplatte *m* und die kräftige Spiralfeder geführt ist, welche sich mit

dem einen Ende an einen in das entsprechend ausgeschnittene Holzstück *h* eingelegten Keil *k*, mit dem andern an den Fortsatz *n* der Platte *m* anheftet und dieselbe für gewöhnlich gegen die federnden Contacthebel *f*, *f* der Schienen *2* und *4* presst. Unter seitlichen Vorsprüngen *v* der gusseisernen Kastenwand *W* sind die Wangen *B* des Bügels an der Axe *A* befestigt, in dessen Querstück *q* der das Trittbret *N* tragende Riegel *R* eingeschraubt ist. Der auf *N* wirkende Fuss legt *m* an die Schienen *1* und *3*; sobald der durch den Fuss auf *N* ausgeübte Druck aufhört, kehrt die Platte *m* in ihre Ruhelage an *2* und *4* zurück, kann somit nie aus Versehen an *1* und *3* liegen gelassen werden. Die Breter *C* mit den Contactschienen ruhen auf je einer an *W* angegossenen Rippe *r* und sind an diese und an die Rückwand *H*, welche den Schutzkasten vollends schliesst, angeschraubt. Die Seitenwände *W* besitzen unten eine entsprechende Verbreiterung *b*, mittels deren der Kasten auf dem Grundbrete *G* festgeschraubt ist. Der Deckel *D* ist durch Schrauben an *W* und *H* zugleich befestigt. Die fünf Zuleitungsdrähte werden durch fünf Löcher *S* im Grundbrete in den Kasten eingeführt, der eine an die Schraube *x* und somit an die Platte *m* geführt, die anderen aber an den vier Schienen befestigt.

Eine Abänderung dieser Umschalter hat bei Fig. 231 S. 282, bereits Erwähnung gefunden.

Der Schubwechsel und der Walzenwechsel von Schönbach sind auf S. 253 und 254 schon ausführlich beschrieben worden.

Nicht selten werden kleinere Umschalter gleich mit an anderen Apparaten angebracht. So besitzt in Fig. 221 auf S. 271 das Galvanoskop die zu seiner Umschaltung erforderlichen Klemmen. Ein zugleich als Umschalter brauchbarer Blitzableiter *Z* kommt in Fig. 186, 213, 230 und vielen andern Schaltungsskizzen vor.

XXXIII. Das Galvanoskop oder **die Bussole** giebt Auskunft über die Stärke und Richtung des in einer Telegraphenleitung vorhandenen Stromes; es ist daher bei der Aufsuchung und Eingrenzung von eingetretenen Linienstörungen von grossem Werthe. Die empfindlicheren Galvanoskopnadeln weisen nicht nur noch weit schwächere Ströme nach, als die zum Sprechen dienenden Telegraphenapparate, sondern sie können sogar durch ihren normalen Ausschlag auf eine Verstellung, oder selbst einen organischen Fehler in einem Telegraphen hinweisen, welcher bei demselben Strome nicht arbeiten will. Durch ungewöhnlich grosse oder zu kleine Ablenkung zeigt die Nadel auch Störungen in der Batterie, Aenderung der Isolation der

Leitung und sonstige Linienstörungen, falsche Einschaltungen u. s. w. an. Kräftige atmosphärische Ströme schwächen den Magnetismus der Nadeln, kehren mitunter selbst deren Pole um; deshalb werden die Galvanoskope, wie Fig. 243 und 247 zeigen, oft mit einem Stöpselausschalter (vgl. XXXII.) versehen, damit sie, obwohl sie hinter den Blitzableitern eingeschaltet zu werden pflegen, bei Gewittern ausgeschal-

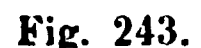
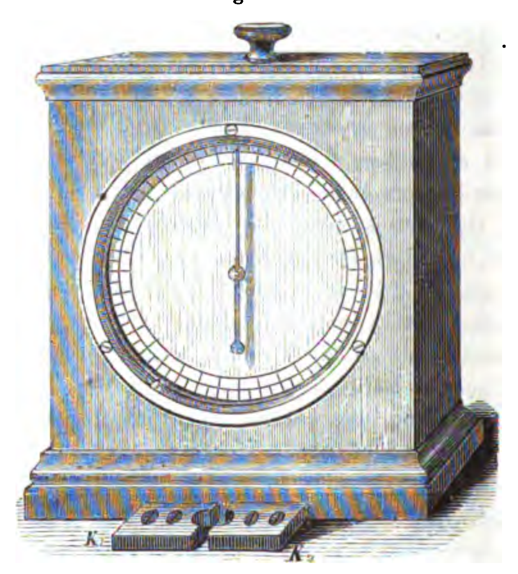


Fig. 243.

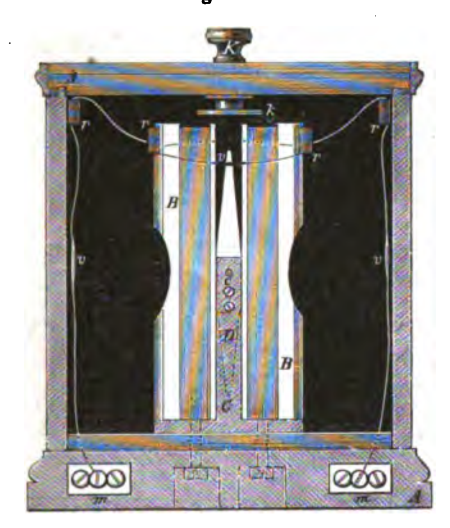


tet werden können. Nadeln, deren Magnetismus geschwächt wurde, lassen sich in der auf S. 165 schon angegebenen Weise wieder brauchbar machen. Zu feineren Strommessungen werden die auf S. 376 ff. des 2. Bandes beschriebenen Messinstrumente benutzt.

Bei den Eisenbahnen sind theils stehende theils liegende Bussolen in Gebrauch. Ein stehendes Galvanoskop ist in Fig. 243 in der Aussenansicht abgebildet, und Fig. 244 erläutert seine innere Einrichtung. Auf dem Grundbrete steht der Rahmen *B B* mit den Multiplicatorwindungen, zwischen denen die Nadel *C* mit ihrer Axe *c* auf zwei Ständern *D* gelagert ist; die Enden *v* der Windungen laufen über *r*, *r* nach den Klemmen *m*, *m*, welche mit den Ausschalterklemmen K_1, K_2 in Verbindung stehen. Das nach unten gekehrte Ende der Nadel ist etwas schwerer als das obere. Auf der Nadelaxe sitzt ein Zeiger, welcher vor einem Zifferblatte mit Kreistheilung

spielt. Der mittels des Knopfes *K* drehbare Magnet *k* ermöglicht die genaue Einstellung des Zeigers auf Null. Zur Regulirung der Lage des Schwerpunktes der Nadel *a*, Fig. 245, und damit der Empfindlichkeit der Nadel ist oft ein kleines Laufgewicht *l* auf die

Fig. 244.



Nadel *a* aufgesteckt. Will man die Nadel, z. B. während des Transportes, arretiren, so schraubt man die messingene, auf den hinteren Ständer aufgeschraubte Gabel *f* mittels der Schraube *s* soweit gegen den Zeiger *a'* hin, dass sie zwischen ihren beiden kurzen Zinken die Nadel unbeweglich festhält. Die beiden Ständer mit den Lagern der Axe sitzen in Fig. 245 auf einem Messingstück, mit dem sie in einen schwalbenschwanzförmigen Ausschnitt der messingenen Fussplatte, welche die beiden Spulen trägt, eingeschoben und darin durch einen kleinen, an dieser Platte angebrachten, mittels der Kurbel *m* beweglichen Vorreiber fest gehalten werden.

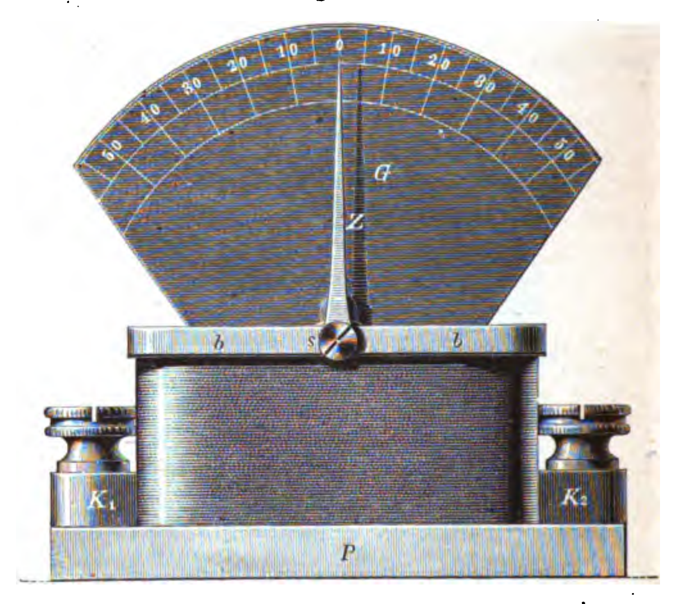
Fig. 245.



Auch das in Fig. 246 abgebildete Galvanoskop wird von verschiedenen deutschen Eisenbahnen angewendet. Auf der Axe *s* seines Λ-förmigen Magnetes sitzt der vor dem getheilten Kreisbogen *G* sich bewegende Zeiger *Z*. Der Magnet ragt

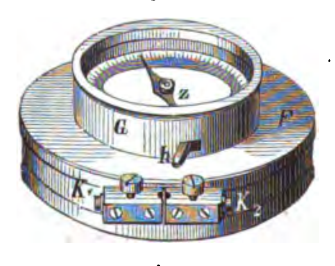
mit seinen beiden Enden in die horizontalen Windungen auf dem Rahmen *b* hinein. K_1 und K_2 sind die Anschlussklemmen.

Fig. 246.



Sehr verbreitet ist die liegende Bussole, welche Fig. 247 zeigt. Die Windungen liegen in dem verglasten Messingehäuse *G* im Fussbrete *F* und enden in K_1 und K_2; in ihnen liegt die Nadel, auf deren Axe oberhalb des Theilkreises ein Zeiger aufgesteckt ist, oder eine zweite Nadel, wenn man eine astatische Bussole haben will; bisweilen ist nur eine Nadel vorhanden und ruht auf einer Spitze oberhalb der Theilung. Mittels des Arretirungshebels *h* lässt sich die Nadel abheben und an den Glasdeckel drücken, so dass der Strom sie nicht bewegen kann. Während des Transportes ist die Nadel zu arretiren oder ganz heraus zu nehmen. Macht man die Windungen drehbar, so kann diese Bussole (als Sinusbussole, vgl. Handbuch, 2, 380) als wirkliches Messinstrument benutzt werden.

Fig. 247.



Bei der auf den französischen Bahnen üblichen Form des Gal-

vanoskops sind unter einem Glassturze die Windungen auf einen Rahmen *C*, Fig. 248, aus dünnem Holz gewickelt und enden in den Klemmen *A* und *B*. Die auf einer Stahlspitze ruhende Nadel trägt einen winkelrecht zu ihr stehenden ganz leichten Zeiger *a*, welcher über einem Gradbogen spielt. Ein im Fussbrete untergebrachter Richtmagnet hebt die Wirkung des Erdmagnetismus auf die Nadel auf und führt dieselbe beim Aufhören des Stromes rasch in die Ruhelage zurück.

Die Galvanoskope sind auf dem Tische thunlichst so aufzustellen, dass ihre Angaben nicht durch fremde Einflüsse gefälscht werden. Sie sind also möglichst entfernt zu halten von grösseren Eisenmassen, sowie von kräftigen Magneten und Elektromagneten. Während sie stromfrei sind, soll die Nadel auf *0* stehen; von Zeit zu Zeit und

Fig. 248.



immer vor einer mit Hilfe des Galvanoskops vorzunehmenden Linienuntersuchung ist daher dasselbe zu orientiren, indem man dasselbe kurz schliesst und entweder durch Drehung des Richtmagnetes, bez. des Gehäuses, oder vorsichtige Verrückung des Zeigers auf der Nadelaxe den Zeiger auf *0* einstellt.

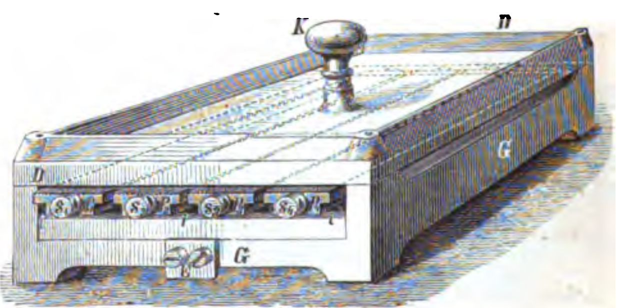
XXXIV. Die Blitzableiter bieten der in die Telegraphenleitung übergetretenen Elektricität und den durch die vertheilende Wirkung elektrischer Wolken in der Leitung erregten Strömen einen die Telegraphenapparate umgehenden Weg zur Erde, den aber die Telegraphirströme nicht nehmen können, weil sie den Zwischenraum nicht zu überspringen vermögen, welchen jene Elektricität mit Leichtigkeit überspringt, sobald sie eine die Apparate gefährdende Spannung besitzt. Am verbreitetsten sind jetzt die Blitzplatten, welche bei ihrer Einfachheit auch billig herzustellen sind. Die einerseits mit den Telegraphenleitungen, andererseits mit den Apparaten zu verbindenden Platten (Luftplatten, Luftlamellen) isolirt man gegen

die unter ihnen liegende, zur Erde abzuleitende Erdplatte (Erdlamelle) am einfachsten durch einige unter sie gelegte, dünne Glimmer- oder Elfenbein-Plättchen; die Luftplatten sind mit Holzgriffen versehen, damit man sie leicht von der Erdplatte abheben kann; gegen seitliche Verschiebung auf letzterer sind sie durch isolirte Stifte geschützt.

Die Anordnung, welche Siemens & Halske seit 1871 den Ableitern für eine grössere Anzahl von Linien geben, verdeutlicht Fig. 249 in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse. Die vier, auf ihrer oberen Seite gerieften Platten P stehen mit ihren Enden aus dem gusseisernen Gestell G, worin sie auf einer isolirenden Ebonitplatte i liegen, etwas vor und nehmen unter den Schrauben s an ihrer Vorderseite



Fig. 249.



die vier Linien auf, während von ähnlichen Schrauben an ihrer Rückseite die Drähte nach den Apparaten weiter laufen. An der Platte E schliesst sich die Erdleitung an das Gestell an. In einem Abstande von etwa 0,5 ^{mm} über den Platten P liegt der gusseiserne Deckel D, welcher mit dem Gestell und dadurch mit der Erde in metallischer Berührung steht und durch ein Paar aus G vorstehende Stifte in seiner Lage erhalten wird. Der Deckel besitzt, damit die Luftelektricität leichter auf ihn überspringe und zur Erde abfliesse, an seiner unteren Seite ebenfalls Riefen, welche aber die Riefen der Platten P rechtwinkelich kreuzen. Mittels des Holzknopfes K lässt sich der Deckel D bequem abheben.

Von dem auf S. 230 ff. bereits vielmal erwähnten, zugleich als Umschalter dienenden Blitzableiter Z bietet Fig. 250 einen Schnitt, Fig. 251 eine Ansicht nach abgehobenem Deckel D; die Leitungen treten bei a und c an die beiden gusseisernen, auf der oberen Seite gerieften Platten P_1 und P_2 und werden durch die Drähte b und d

nach den Apparaten weiter geführt; von dem ebenfalls gegossenem Gestell G, worin P_1 und P_2 auf zwei Ebonitunterlagen i isolirt liegen, führt ein Draht e zur Erde. Die gusseiserne Sturzplatte D ist wieder an der Unterseite quer gerieft und wird durch zwei Stifte s auf der Grundplatte G festgehalten. In dem Holzknopfe K steckt ein[49]) kegelförmiger messingener Stöpsel S, welcher bei dem (in Fig. 250 punktirt angedeuteten) Einstecken in das Loch *3* einen kurzen Schluss zwischen P_1 und P_2 herstellt, dagegen a, bez. c, an Erde (e) legt, wenn er in das zwischen P_1, bez. P_2 und dem vortretenden Rande r der Grundplatte G vorhandene kegelförmige Loch *1*, bez. *2* eingesteckt wird. Will man einen Missbrauch der Erdleitung in Zwischenstationen erschweren, so darf man nur das Holzgehäuse H, womit der Blitzableiter, sofern dies wünschenswerth erscheint, überdeckt werden kann, auf dem Tische festschrauben und in H blos ein Loch über *3*, nicht aber über *1* und *2* anbringen.

Fig. 250.

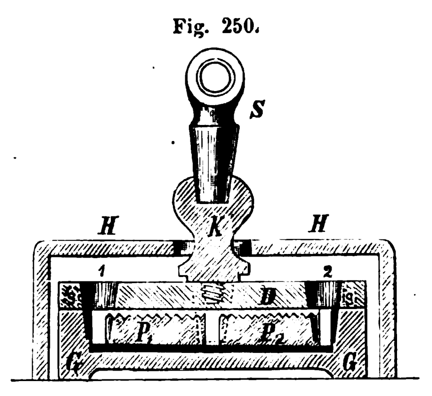
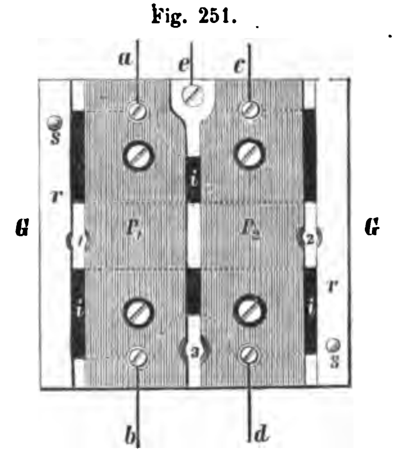


Fig. 251.

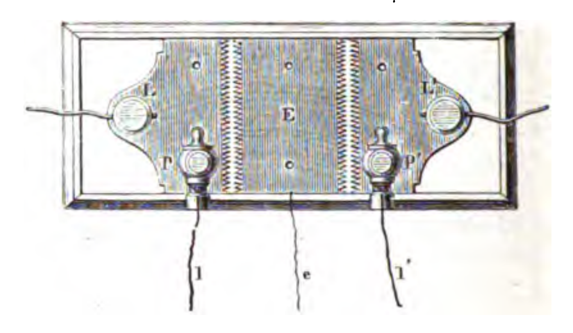


Die Bréguet'schen Blitzplatten, Fig. 252, bestehen aus 3 Messingplatten P, P' und E, welche einander ihre sägenartig ausgeschnittenen Seiten zukehren und auf eine isolirende Unterlage aus Ebonit oder trockenem Holze aufgeschraubt sind. Die Drähte l und l' setzen die Leitungen L und L' über P und P' mit den Apparaten, e dagegen die mittelste Platte E mit der Erde in Verbindung. Die auf den französischen Bahnen vorwiegend gebräuchlichen Blitzableiter dienen auch zugleich als Umschalter und enthalten ausser den sägen-

[49]) Oder zwei, wenn zwei nöthig sind.

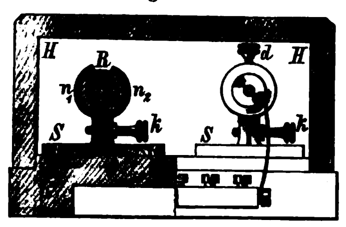
förmig gezahnten Messingplatten noch einen sehr dünnen Eisendraht (vgl. Fig. 296 und 297 auf S. 510 des 1. Bandes), welchen die

Fig. 252.



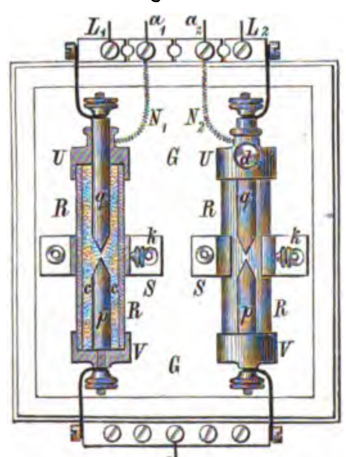
Luftelektricität abschmelzen soll, um sich selbst den Weg nach den Apparaten abzubrechen. Jede eintretende Abschmelzung eines solchen Drahtes unterbricht aber zugleich die Linie auch für das Telegraphiren, wenn man nicht — was von verschiedenen Seiten in Vorschlag gebracht worden ist — noch Fürsorge trifft, dass der abgeschmolzene Stromweg automatisch durch einen andern ersetzt wird.

Fig. 253.



In ähnlicher, doch höchst einfacher Weise werden oft besonders den Einwirkungen der Luftelektricität ausgesetzte Apparate, z. B. Läutewerke, geschützt durch drei wie in Fig. 252 neben einander gelegte, kleine Messing- oder Eisenplatten, welche sich einander blos eine zugeschärfte Kante zukehren und daher gleich gut als Platten-, Spitzen- und Schneiden-Ableiter bezeichnet werden können.

Fig. 254.



Bei den **Blitzstegen** der **Buschtěhrader Eisenbahn** wird eine Glasröhre R, Fig. 253 und 254, zwischen den beiden federnden Theilen

n_1 und n_2 eines auf die Grundplatte *G* aufgeschraubten Messingständers *S* durch Anziehen der Schraube *k* festgehalten; auf die beiden Enden von *R* sind messingene Verschlussstücke *V* und *U* gut aufgekittet; dem mit *V* fest verbundenen, in eine Platinspitze auslaufenden Messingstabe *p* liegt ein ganz ähnlicher, durch *U* hindurchgehender und in *U* mittels der Schraube *d* in der durch eine Marke bezeichneten richtigen Stellung festgeklemmter Stab gegenüber, und es ist der noch übrige Raum innerhalb der Röhre *R*, besonders zwischen den beiden etwa 1 mm von einander entfernten Platinspitzen mit einem Gemenge aus gleichen Theilen Holzkohle und Magnesia ausgefüllt. Die Luftleitung *L* ist durch einen dicken Draht an den Stab *q* weiter geführt und setzt sich von *U* aus in einer Spirale *N* von ganz dünnem, übersponnenen Neusilberdrahte über *a* zu den Apparaten fort; der Stab *p* steht durch *V* mit der Erdleitung *e* in Verbindung. Das die Röhre *R* füllende Gemenge ist im kalten Zustande ein so schlechter Leiter, dass es einen störenden Verlust an Betriebsstrom nicht veranlasst; ein zwischen den Platinspitzen überspringender Entladungsfunke dagegen bringt es auf ganz kurze Zeit zum Glühen und macht es dabei so leitungsfähig, dass es einen nach der atmosphärischen Entladung und als Folge derselben auftretenden Strom, welcher nicht kräftig genug ist, um überzuspringen, aber kräftig genug, um die Apparate zu beschädigen, bequem zur Erde abführt und so unschädlich macht. Dieses Gemenge erkaltet darauf fast augenblicklich wieder und leitet dann wieder so schlecht wie vorher. Ein Holzkasten *H* schützt den Blitzsteg, welcher für jede Leitung ein Spitzenpaar *p*, *q* besitzt, gegen Beschädigung.

Aeltere österreichische Bahnen führen noch die (zuerst 1864 ausgeführte) Matzenauer'sche Blitzschutzvorrichtung (vgl. Telegraphen-Vereins-Zeitschrift, **16**, 171), welche den Vorzug besitzt, dass sie unmittelbar an dem Fussbrete des zu schützenden Apparates angebracht werden kann. In den beiden Ständern des Messingbügels *S*, Fig. 255 und 256, ist eine an der einen Stelle ihres Umfangs der Länge nach etwas abgeflachte Axe *x*, Fig. 257, gelagert, worauf eine kurze messingene Walze *w*, ein gekerbtes Messingrad *r* und der Beinknopf *k* fest sitzt. Die Walze *w* ist mit dicht gewebtem Seidenband umwickelt, das mittels eines über die ganze Breite von *w* reichenden, messingenen Keiles *c* durch die denselben festklemmende, durch ein Elfenbeinfutter gegen *c* isolirte Flügelschraube *p* festgehalten wird. Von den beiden Klemmen K_1 und K_2, welche die Luftleitungen L_1 und L_2 und deren Weiterführung a_1 und a_2 zu

dem Apparate (bez. einem ganzen Apparatsatze) aufnehmen, legen sich zwei Argentanfedern f_1 und f_2 gegen das Seidenband auf *w* und führen durch dieses hindurch die atmosphärische Elektricität auf die Walze *w* und über deren Axe *x*, bez. das Rad *r* und die Einschnappfeder *h* nach *S*, *e* und zur Erde ab. Tritt in Folge einer Entladung und der dadurch bewirkten Durchlochung des Seidenbandes eine Feder *f* mit *w* in leitende Berührung, so wird *w* mittels des Knopfes *k* so weit gedreht, dass die Feder *h* in die nächste Kerbe des Rades *r* einschnappt; dadurch isolirt eine frische Stelle des Bandes die Feder wieder gegen *w*. Sind endlich alle zulässigen Stellungen von *r* ausgenutzt, so muss das Band ausgewechselt werden, was sich durch Lüften der Schraube *v* (welche in eine Nuth der Axe *x* lose eingreift und dadurch diese gegen Längsverschiebung schützt) durch Herausziehen der Axe *x* und dann durch Lüften der Flügelschraube *p* und Herausnehmen des Keiles *c* leicht bewerkstelligen lässt. Steht die Walze *w* mit dem Keile *c* nach unten (wobei *p* die Federn f_1 und f_2 nicht berühren soll), so liegen beide Federn f_1 und f_2 zugleich an *c*, und deshalb sind dann, weil *c* durch das Band vollständig gegen *w* isolirt ist, beide Linien L_1 und L_2 unmittelbar mit einander verbunden; dagegen würden bei dieser Stellung von *w* beide Linien an Erde liegen, wenn *p* nicht durch ein Elfenbeinfutter gegen *c* isolirt wäre. Auch bei der letztern Einrichtung könnte man durch diese Stellung von *w* den zwischen a_1 und a_2 eingeschalteten Apparat blos ausschliessen, wenn man nur die Verbindung zwischen dem durch eine Schraube *u* an *S* befestigten Erddrahte *e* und der Erde lösbar macht, wozu zwei Klemmen mit Stöpsel ausreichen würden.

Fig. 255.

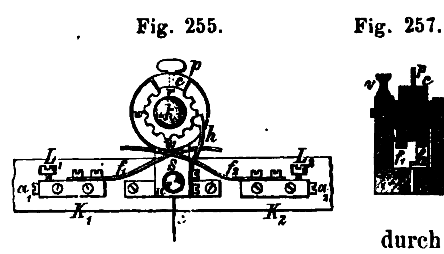


Fig. 257.

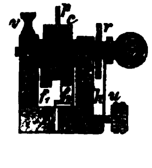
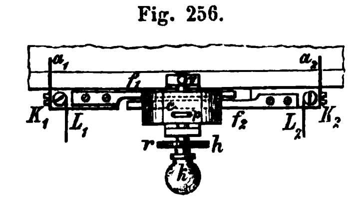


Fig. 256.



§. 23.

Die Wärterbudentelegraphen.

I. Aufgabe. In manchen Fällen und namentlich bei sich ereignenden Unglücksfällen, plötzlichen Betriebsstörungen u. s. w. ist es

von grossem Werthe, wenn man auch von der Strecke aus in telegraphischen Verkehr mit einer Station treten kann, um diese z. B. zur Verhütung weiteren Unglücks von der eingetretenen Betriebsstörung zu unterrichten und von ihr Hilfe zu verlangen. Die Möglichkeit des Telegraphirens[1]) von der Strecke aus wird um so werthvoller sein, je weiter die Stationen von einander entfernt sind, und je rascher man zu einem Orte gelangen kann, an dem sich ein solcher vorübergehender Telegraphendienst einrichten lässt. Es könnte hiernach als das Vorzüglichste erscheinen, die Züge mit tragbaren Telegraphen (vergl. §. 24) auszurüsten, damit man von jeder Stelle der Strecke telegraphiren kann; doch sind tragbare Telegraphen insofern wieder in ihrer Benutzung einer wesentlichen Beschränkung unterworfen, als sie nicht zu jeder Zeit benutzt werden können, sondern erst wenn und nachdem sie an den Ort, wo man sie benutzen will, gebracht worden sind; soll ihre Benutzung aber auf den Fall beschränkt werden, wo einem Zuge ein Unfall zustösst, so würden sie, da eben dieser Zug sie mit sich führen müsste, leicht selbst bei dem Unfalle beschädigt und unbrauchbar gemacht werden können, und auch die zu ihrer Bedienung berufenen Beamten könnten dabei Schaden nehmen. Allgemeiner und sicherer kann man daher auf die Benutzbarkeit von solchen Telegraphen rechnen, welche nur an gewissen Stellen der Bahn, hier aber bleibend aufgestellt sind, und dabei lassen sich zugleich Vorkehrungen treffen, welche die richtige Einschaltung der Telegraphen gewährleisten, welche bei den tragbaren Apparaten um so weniger mit Sicherheit erwartet werden darf, als sie bei letzteren umständlicher ist und dazu von minder geübten Leuten und überdies oft unter aussergewöhnlich aufregenden Umständen auszuführen ist. Eine verkehrte Einschaltung kann aber selbst den übrigen telegraphischen Verkehr verwirren oder gar unmöglich machen, auf welchen man doch gerade zur Zeit von Unfällen am wenigsten wird verzichten wollen, da derselbe ja zuverlässiger und leistungsfähiger ist, weil er von Leuten ausgeübt wird, welche zumeist besser geschult und fortlaufender geübt sind als jene, denen die Bedienung der tragbaren und der zunächst näher zu besprechenden, auf der Strecke zu vertheilenden Telegraphen anvertraut werden muss. Den tragbaren Telegraphen sind daher an gewissen Stellen bleibend aufgestellte in der Regel vorzuziehen; die Anschaffung der

[1]) Das blose Signalisiren von der Strecke aus wird im zweiten Abschnitte dieser 4. Abtheilung zu besprechen sein.

letzteren verursacht allerdings um so grössere Kosten, je näher die Aufstellungsorte an einander liegen, und kann daher bei Bahnen mit schwachem Verkehr kostspieliger sein, als die tragbarer Telegraphen.

II. Allgemeines. Die zu vorübergehendem Dienst auf der Strecke vertheilten, bei ihrer Benutzung meistens in die Glockensignallinie einzuschaltenden Telegraphen werden in Entfernungen von gewöhnlich nicht über 4 ^{km} von einander in Wärterhäusern oder Signalbuden untergebracht und befinden sich entweder dauernd an der Stelle, an der sie zu benutzen sind, oder sie werden in dem nächsten Wärterhause aufbewahrt und erst zur Zeit des Bedarfs an die Stätte ihres Gebrauchs geschafft; im letztern Falle ist aber ihre Einschaltung aufhältlicher und umständlicher, daher unzuverlässiger.

Einzelne Bahnen, z. B. die oberschlesische, benutzen als Hilfsapparate ihre ausser Dienst gesetzten Zeigertelegraphen. Gewöhnlicher und vorzüglicher ist die Verwendung des Morse. So hat die Berlin-Anhalter Bahn in einer Ruhestromlinie Siemens & Halske'sche polarisirte Blauschreiber und Taster in Entfernungen von höchstens 3750 ^{m} in Wärterhäusern untergebracht und die Nummern dieser Häuser in einem Verzeichnisse für das Fahrpersonal zusammengestellt; ausserdem tragen dieser Häuser[2]) weiss in rothem Felde die Aufschrift „*T*". Der Zugführer eines verunglückten oder verzögerten Zuges hat die Meldung und etwaige Wünsche kurz niederzuschreiben und in dem nächsten Wärterhause mit Telegraph an eine Station telegraphisch fortgeben zu lassen; z. B.: „An *Tr*. Auf Wärterstrecke 32 ist *Ms* des *Z* 3 schadhaft geworden; *Ms* lauffähig; Hilfsmaschine erforderlich. Zugführer *N*." Die Telegraphen sind in verschlossenen Kästen enthalten, welche sich nach vorn und nach oben öffnen lassen und erst beim Oeffnen selbstthätig die Apparate einschalten. Die mit dem Telegraphiren betrauten Wärter müssen, um über die Dienstfähigkeit dieser Telegraphen laufend Auskunft zu geben und sich selbst in Uebung zu erhalten, täglich zu festgesetzten Zeiten regelmässige Meldungen machen; etwaige den Dienst gefährdende Vorgänge auf der Bahn haben sie den Stationen anzuzeigen. Nur wenn ein Telegramm zu befördern ist, dürfen sie den Kasten öffnen und haben ihn dann offen zu halten, bis die empfangende Station verlangt: „ausschalten", worauf der Wärter und dann noch die Station ···—· giebt. Jeder ab-

---

[2]) Sehr zweckmässig markiren andere Bahnen noch die Richtung, in welcher der **nächste** Budentelegraph sich befindet, durch einen Pfeil, welcher an die neben der Bahn stehenden Telegraphensäulen angemalt wird.

lösende Wärter übernimmt den Kasten offen, um sich davon zu überzeugen, dass er in Ordnung ist. Der Schlüssel ist an einem bestimmten, sichern Orte aufzubewahren. Jeder Bahnmeister erhält einen zu allen Kästen passenden Schlüssel, um die Apparate beaufsichtigen zu können.

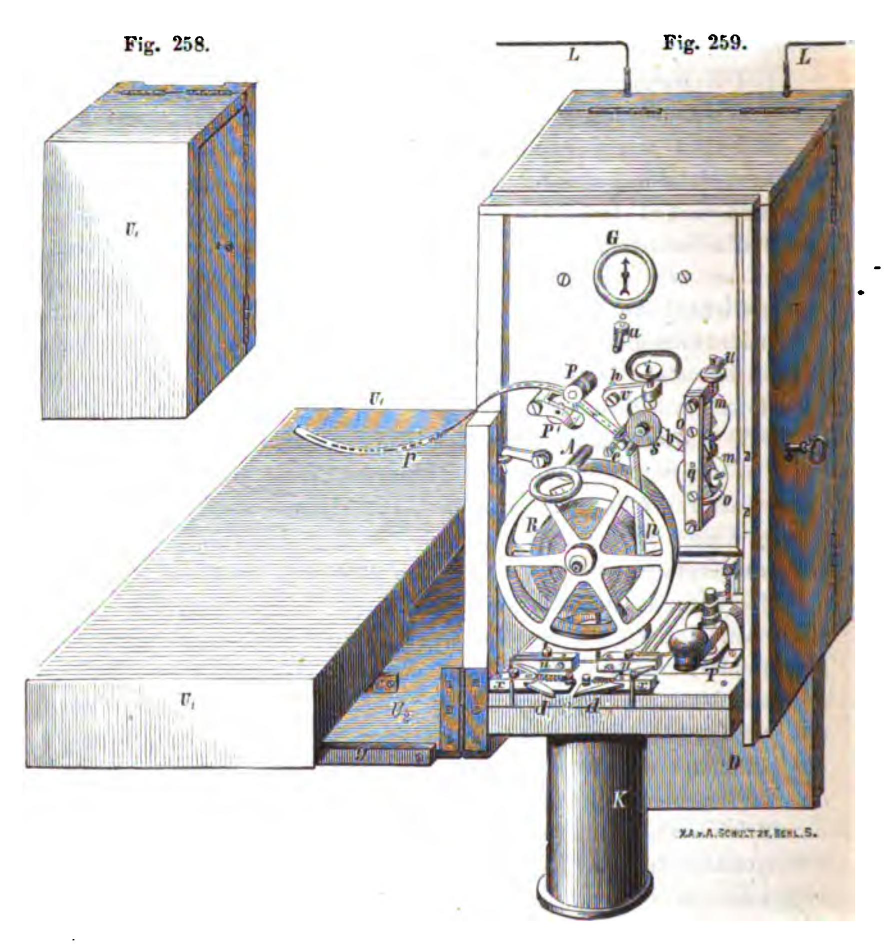
Die Anlegung einer Wärterhausstation an eine Linie, in welcher mit Stromvermehrung gearbeitet wird, erläutert Fig. 261 auf S. 309.

III. Der von Siemens & Halske 1873 in Wien ausgestellte **Wärterstations-Apparatsatz** besteht aus Farbschreiber, Taster, Galvanoskop und Umschalter in einem verschliessbaren Schutzkasten. Der Farbschreiber ist zwar zunächst für Ruhestromlinien bestimmt, doch zeigt sein Elektromagnet jene, auf S. 228 schon ausführlich beschriebene Anordnung des Ankers, welche den Apparat auch für Arbeitsstromlinien brauchbar macht. Auch hier schaltet der Kasten beim Zuschliessen die Apparate durch Herstellung einer kurzen Nebenschliessung selbstthätig aus.

IV. Wärterbuden-Telegraphen führen Siemens & Halske seit 1871 in drei verschiedenen Anordnungen aus. Jeder Schreibapparat nebst Taster T und Galvanoskop G ist in einem verschliessbaren hölzernen Kasten untergebracht, welcher in Fig. 258 (in $\frac{1}{12}$ der natürl. Grösse) verschlossen dargestellt ist, dessen Seitenwände und Deckel sich jedoch aus einander klappen lassen, wie aus Fig. 259 zu ersehen ist. Die Thür aber lässt sich nach dem Oeffnen noch um eine horizontale Axe um 90° niederklappen, so dass der äussere Theil U_1 sich auf dem stehen bleibenden inneren Theile U_2 niederlegt und in dieser Lage als Schreibpult benutzt werden kann. Beim Zuschliessen des Schränkchens tritt selbstthätig eine Abschaltung der Apparate ein; es legt sich nämlich eine an der Thüre befindliche Metallschiene c zugleich an die beiden, an den Anschlussklemmen $x\,x$ befestigten Federschlussklemmen d, d an und stellt dadurch einen kurzen Schluss zwischen den beiden an die Klemmen x, x geführten Zweigen der Linie L, L her, hebt aber zugleich auch die metallenen Hebel d, d von den hinter x, x liegenden Metallschienen n, n ab, so dass die Apparate ganz von der Linie L, L los gelöst werden, daher auch jeder Beschädigung durch den Blitz entzogen sind. Beim Oeffnen des Schränkchens wird der kurze Schluss beseitigt, und es werden zugleich die Hebel d, d durch die auf sie wirkenden Federn an die Schienen n, n angelegt und dadurch erst die Apparate in die Leitung L, L eingeschaltet. Der in Fig. 259 in doppelt so grossem Massstabe abgebildete Farbschreiber des einen dieser drei Budentelegraphen hat

ein Farbscheibchen *s* aus trockener Farbmasse (Stiftblau); die beiden anderen schreiben mit flüssiger Farbe, welche sich in einem kleinen Troge befindet. Die Elektromagnetanker sind bei allen dreien in

Fig. 258. Fig. 259.



übereinstimmender Weise angeordnet, und zwar in derselben wie in Fig. 133, 134, 168 und 169. Die beiden Schenkel *m, m* des Elektromagnetes liegen horizontal über einander, und zwischen den Polen der Kerne liegt der eiserne Anker *o* so, dass ihn beide Pole zugleich in demselben Sinne um seine in seiner Mitte liegende Drehaxe *q* drehen. Die trockene Farbscheibe *s* sitzt auf einem Seitenarme *b* des Ankers *o* und wird durch den Anker *o*, so lange dieser von dem vom Ruhestrome durchflossenen Elektromagnet angezogen ist, in pas-

sender Entfernung über dem Papierstreifen *p* erhalten; bei Unterbrechung des Ruhestroms dagegen fällt der Anker *o* unter der Wirkung der von dem Klötzchen *u* aus nach einem Fortsatze des Ankers *o* herabgehenden Abreissfeder und des Gewichtes des Armes *b* und des Farbscheibchens *s* ab, und letzteres schreibt auf dem Papierstreifen *p*, bis der Strom wieder hergestellt wird. Das Triebwerk[3]) des Apparates wird bei seiner Auslösung mittels des Hebels *a* durch ein niedergehendes Gewicht *K* in Gang gesetzt und erhält auch das Farbscheibchen in beständiger Umdrehung. Den von der Rolle *R* ablaufenden Papierstreifen ziehen die Walzen *P, P'* fort, zwischen zwei Führungsstiften und einem Stege *e* hindurch. Der Steg *e* sitzt aber in dem nach unten gerichteten Arme eines Winkelhebels *h*, welcher mittels der an seinem obern Arme befindlichen Stellschraube *i* um seine Axe *v* gedreht werden kann und mittels des Steges *e* den Streifen *p* so hoch stellt, dass *s* auf ihm Schrift erzeugen kann. Nutzt sich *s* ab, so wird *e* entsprechend nachgestellt. Das Gewicht *K*, ein längerer Cylinder, lässt sich mittels des Schlüssels *A* aufziehen, bis der vorspringende Rand an seinem unteren Ende an die Unterseite der Grundplatte anstösst, und dann lässt sich der Kasten an seiner Unterseite durch die Platte *D* verschliessen, welche in ihrer Lage schliesslich von der Leiste *g* an der Thür festgehalten wird. Bei den beiden andern Budenschreibern senkt sich das Farbscheibchen in den Trog, so lange die Pole der Elektromagnetschenkel den Anker an sich heranziehen, d. h. so lange der Ruhestrom die Linie *L, L* durchläuft. Bei der Unterbrechung des Stromes entfernt die an einen Fortsatz des Ankers angeheftete Abreissfeder den Anker von den Elektromagnetpolen und hebt dabei das Schreibrädchen gegen den Papierstreifen empor. Mittels des Ruhestromtasters *T* können in beiden Fällen von dem Budenschreiber aus Zeichen in die Leitung gesendet werden. Die Feder *f* zieht den Tasterhebel an die Stellschraube empor, welche in einem mit der rechts liegenden Schiene *n* leitend verbundenen Metallbügel sitzt; sie heftet sich an einen Vorsprung des Ständers an, worin die Axe des Tasterhebels gelagert ist und welcher auf einem Fortsatze zugleich den Anschlag trägt, der den Niedergang des Tasterhebels begrenzt, wenn derselbe behufs der Unterbrechung des Ruhestroms zwischen Hebel und Bügel niedergedrückt wird. Der dritte Apparat enthält einen Farbschreiber mit

[3]) Einfacher und billiger wären Morseschreiber ohne Triebwerk, bei denen der aufnehmende Beamte den Streifen mit der Hand gleichmässig fortzieht. Vergl. S. 315, Anm. 5.

Selbstauslösung und einen Wecker; letzterer ist kein elektrischer, sondern ein mechanischer Wecker und weckt, so lange das Laufwerk des Farbschreibers läuft. Dieser dritte Apparat schaltet sich beim Oeffnen und Schliessen des Kastens nicht selbstthätig ein und aus, vielmehr muss die Einschaltung mit der Hand durch Verschieben eines Schiebers bewirkt werden. Damit aber beim Zuschliessen des Kastens nicht etwa die Ausschaltung des Apparates vergessen werde, so ist dafür gesorgt, dass der Kasten nicht geschlossen werden kann, so lange der Schieber in der die Apparate einschaltenden Stellung ist.

V. Manche Bahnen stellen einfacher in den Wärterhäusern blos einen der Schaltung der Hilfslinie entsprechenden Taster[4]) auf und ermöglichen dadurch die Absendung[5]) von Nachrichten. So haben die Kaiser Ferdinands Nordbahn und die Buschtěhrader Bahn, welche ihre Ruhestrom-Glockenlinie durch Stromverminderung (vergl. S. 235 und 269) für den Morse ausnützen, bei jedem Glockensignalposten einen Rheostat-Taster eingeschaltet, mit welchem jedoch erst nach Lösung des Tasterverschlusses (einer Schnur mit Plombe, oder einer Siegelmarke) telegraphirt werden kann. Ist dann das Tasterthürchen geöffnet worden, so wird zuerst der Tasterhebel längere Zeit niedergedrückt, damit die Wecker in den beiden anliegenden Stationen ertönen, worin für die Stationen die Aufforderung liegt, den Stift im Wechsel des Glockenrelais auf den Morse umzustecken. Hierauf wiederholt der Rufende das Stationszeichen der zu rufenden Station so lange, bis diese — nach Einschaltung und guter Einstellung des Relais — ihre Empfangsbereitschaft durch einen Glockenschlag anzeigt, und lässt dann das Telegramm folgen, welches als richtig übernommen gilt, wenn der Empfangende wieder einen Glockenschlag als „Verstanden" zurückgiebt. Die Zugs- und Streckenbeamten dürfen so Meldungen über die Grösse eines Unfalls, Art und Nothwendigkeit der Beschaffung von Hilfe, wahrscheinliche Dauer der Verkehrsstörung u. s. w. machen, nicht aber Verkehrs-Dispositions-Telegramme absenden, weil die für diese vorgeschriebenen schriftlichen Frasen durch Glockenschläge nicht ersetzt werden dürfen.

VI. Auf der Südbahnstrecke Stuhlweissenburg-Neu-Szöny erhielten die zum gelegentlichen Telegraphiren ausgewählten Glockensignalposten die aus Fig. 260 ersichtliche, in die Schaltungsskizze Fig. 224 auf S. 274 passende Anordnung. Die Platten der Chromsäure-

---

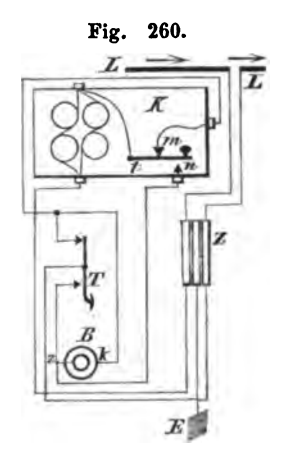
[4]) Vergl. auch Steinheil's Einrichtung, §. 24 II.

[5]) Daneben liesse sich übrigens als billiger Empfänger ein Galvanoskop einschalten, das zugleich für Untersuchungszwecke ausgenützt werden könnte.

Elemente der Batterie B sind für gewöhnlich ausgehoben und werden nur so lange, als dies zum Telegraphiren nöthig ist, in die Flüssigkeit eingetaucht. Der im Kasten des Glockenapparates K untergebrachte Taster t dient zum Geben von Glockensignalen und entsendet beim Niederdrücken auf den Contact n den Strom von B in der Pfeilrichtung in die Linie LL. Der Morsetaster T hingegen schickt beim Niederdrücken den Strom von B in der entgegengesetzten Richtung in die Leitung LL und lässt in den anliegenden Stationen die Läutewerke wie Relais für die Klingel, bez. nach erfolgter Umstöpselung für den Morse arbeiten.

VII. In dem **Bell'schen Telephon** (vgl. S. 91 bis 117) besitzen wir den einfachsten und billigsten, ausserdem keine grosse Uebung erfordernden Telegraph zu vorübergehendem Dienst von der Strecke aus. Seine Benutzung erfordert in den Stationen und in den betreffenden Wärterhäusern nur die Aufstellung eines, bez. zweier, zugleich zu benutzender (vgl. S. 102) Telephone und eines zweckmässigen Ab- oder Ausschalters (vgl. S. 286 und 303), damit das Telephon für gewöhnlich nicht mit von den Strömen durchlaufen wird, welche in die für dasselbe zu benutzenden Linie beim Telegraphiren und Signalisiren gesendet werden. Unbedingt nothwendig ist eine solche Ausschaltvorrichtung, wenn die genannten Ströme so kräftig sind, dass sie das Telephon schädigen könnten. In diesem Falle wird es ferner das Einfachste sein, die Station zur Einschaltung ihres Telephons durch ein bestimmtes, von der Wärterbude aus zu gebendes Lärmsignal auf einem in eine Ruhestromleitung zu legenden gewöhnlichen elektromagnetischen Wecker aufzufordern, und dies kann mittels eines einfachen Unterbrechungstasters geschehen, welcher dem Telephon der Wärterbude beizugeben wäre. Könnte man dagegen das Telephon in den Stationen beständig eingeschaltet lassen, wobei man nur darauf zu achten hätte, dass die dasselbe mit durchlaufenden Ströme seinen Magnet nicht schwächen, sondern zu verstärken trachten (vgl. S. 103), so könnten die Stationen auch mit einem telephonischen Wecker (vgl. S. 47) gerufen werden. Ein durch sein lautes Tönen sich auch für die hier in Rede stehende Verwendung sehr empfehlendes neueres Telephon (mit Ruftrompete) und ein

Fig. 260.



verwandter telephonischer Wecker werden in §. 24, VI. besprochen werden.

§. 24.

Die tragbaren oder Strecken-Telegraphen.

I. Allgemeines und Geschichtliches. Manche Bahnen in Frankreich und Deutschland[1]) geben theils allen, theils blos den zur Beförderung von Personen dienenden Zügen tragbare Telegraphen von derselben Art als die Stationsapparate in der als Hilfslinie zu benutzenden Leitung mit, und die Zugsbeamten können mittels dieser Telegraphen im Falle des Bedarfs von jeder Stelle der Bahn aus telegraphiren. (Vgl. §. 23 I.) Dazu müssen die Telegraphen in die Leitung eingeschaltet werden. Dies kann bei einer Ruhestromleitung nur unter Zerschneidung derselben geschehen, obwohl man dann entweder ihre beiden Enden wieder durch die Apparate hindurch zu verbinden hat, oder beide Enden an Erde legt und die Apparate nur in den einen Linienzweig aufnimmt, also auch nur in diesen spricht. Wird in der Linie mit Arbeitsstrom, Stromvermehrung, oder mit Gegenstrom gearbeitet, so kann man ohne Zerschneiden der Leitung auskommen, indem man von dem tragbaren Telegraphen einerseits einen Draht zu Erde, andererseits einen Anschlussdraht an die Leitung führt und somit in beide Linienzweige zugleich spricht. Beim Telegraphiren mit Arbeitsstrom muss der Zug ausserdem noch eine Elektricitätsquelle mit sich führen; als solche würde ein Inductor bequemer sein, als eine galvanische Batterie. So wurde z. B. auf der Bahn von Petersburg nach Warschau zum Fordern der Reservemaschine ein besonderer Draht von jeder der beiden Stationen bis zur Mitte der zwischenliegenden Strecke geführt und hier isolirt gelassen; wurde also der vom Zuge mitgeführte Siemens'sche Inductions-Zeiger irgendwo an den Draht gelegt, so konnte sich der Zugführer mit der nächsten Station verständigen.

Mehr zu empfehlen als das Zerschneiden der Leitung und das Anlegen eines Drahtes an dieselbe ist es jedoch, die Leitung in alle, oder doch in ausreichend viele Wärterhäuser einzuführen und hier in zuverlässiger und bequemer Weise die Möglichkeit einer Trennung und Wiedervereinigung der Leitung zu beschaffen; gleichwohl werden dadurch eine grosse Anzahl Fehlerquellen in die Linie getragen und

---

[1]) Vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 217. — Telegraphen-Vereins-Zeitschrift, 9, 2.

das Hinschaffen der Apparate nach dem nächsten Wärterhause kann unter Umständen einigen Zeitverlust verursachen. Dafür verhütet man aber dabei auch, dass aus Unkenntniss, oder in der Bestürzung eine falsche Linie zerschnitten wird.

Die Anlegung einer Nothsignalstation an eine mit Stromvermehrung (vgl. S. 236, 256, 272) arbeitende Morselinie ohne Zerschneiden derselben zeigt Fig. 261 (nach Telegraphen-Vereins-Zeitschrift, **13**, 258 und Taf. 18). Wird der Taster der Nothstation niedergedrückt, so stellt er eine Verbindung der Linie II mit der Erde her, also für die Batterien in den Stationen *B* und *C* noch eine neue Schliessung, und die so erzielte Stromverstärkung lässt die Relais R_2 und R_3 in *B* und *C* ansprechen. Natürlich könnte die Nothstation ausser dem Taster auch noch einen Empfänger erhalten. — Bei Schaltung auf Gegenstrom [2]) sind die Vorgänge ganz ähnlich.

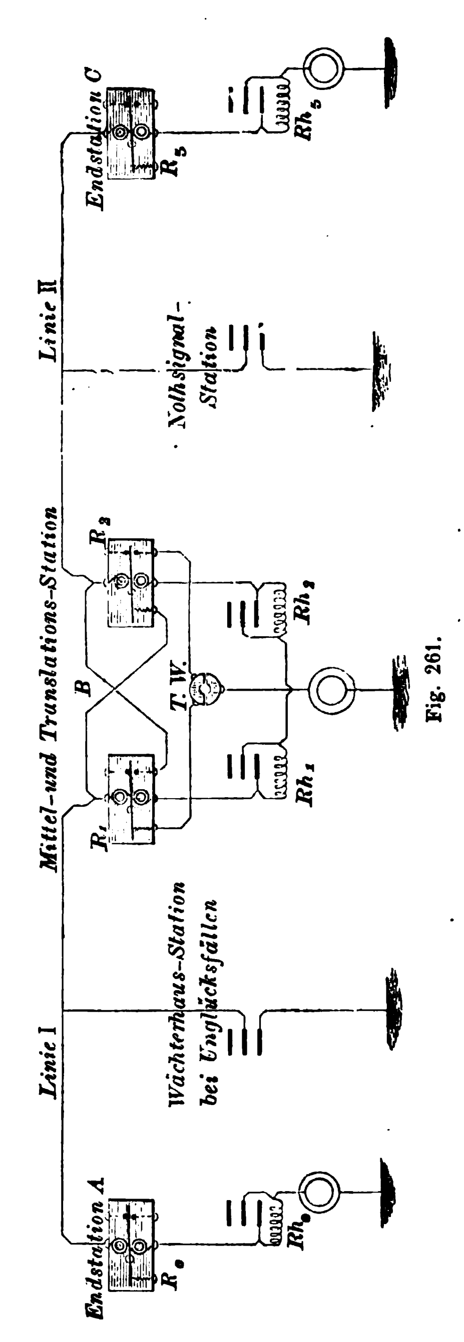


Fig. 261.

---

[2]) Walker empfahl in einem im März 1857 in der Royal Society gehaltenen Vortrage den Gegenstrom zum Geben von Glockensignalen von der Strecke aus, scheint aber auch darauf hinzudeuten, dass bei dieser Schaltung durch Um-

Der erste Vorschlag zur Verwendung tragbarer Telegraphen findet sich bereits in dem sich in der Hauptsache auf einen Viernadeltelegraphen erstreckenden Patente William F. Cooke's vom 18. April 1838 (vgl. Handbuch, 1, 104); dabei sollte für einen nebst einer Batterie vom Zuge mitzunehmenden, ähnlich wie der Fünfnadeltelegraph (vgl. Handbuch, 1, 99) arbeitenden Telegraphen mit 2 (oder auch 4) Nadeln schon beim Legen der unterirdischen Linien in passenden Entfernungen ($\frac{1}{4}$ engl. Meile, oder mehr) die Möglichkeit der Einschaltung dadurch beschafft werden, dass in verschliessbaren Kästchen kurze Verbindungsdrähte beseitigt und die dadurch unterbrochenen 3 Leitungen durch Einsetzen eines Holzstückes mit 6 Federn wieder geschlossen würden unter Einschaltung der beiden Multiplicatoren in zwei derselben. Wenn wünschenswerth, konnte durch einen Umschalter im tragbaren Telegraph dieser blos mit der einen, oder der andern der beiden Nachbarstationen in Verbindung gesetzt werden. Auch im Patente vom 6. Mai 1845 kommen Wheatstone und Cooke auf den Gegenstand zurück und empfehlen eine Einschaltung des tragbaren Nadeltelegraphen, nach Befinden auch einer Batterie, zwischen die Schienen und die Leitung, ohne Zerschneidern der letztern, welche von einem Ruhestrom durchflossen ist. Um diese Zeit wurde in Deutschland von Fardely zuerst ein tragbarer Telegraph wirklich verwendet[3]); bald nach ihm brachte Stöhrer seine Schüttelapparate (vgl. S. 183) mit Inductorbetrieb, die auch in Oesterreich versucht worden sind (vgl. Bayerische Akademie, Abhandlungen, **5**, 817 und 824), und später auch Kramer seinen Zeigertelegraph (vgl. III) in Anwendung; Steinheil benutzte im Sommer 1846 (vgl. Bayerische Akademie, Abhandlungen, **5**, 831) als tragbaren Empfänger eine elektrische Klingel mit einfachem Schlag; W. Gintl dagegen wählte bei den im März 1849 auf der nördlichen österreichischen Staatsbahn angestellten Versuchen[4]) den Bain'schen Nadeltelegraphen und ersetzte in der Batterie die Flüssigkeit durch eine feste hygroskopische Substanz. Im Jahr 1848 hatte in Frankreich Bréguet seinen

---

kehrung der Stromrichtung in der einen Station nach einer andern Station telegraphirt werden könne. (Dingler, Journal, **146**, 401, nach Philosophical Magazine, **1857**, 312). — Vgl. auch S. 283, Anm. 48; ferner S. 323.

[3]) Vgl. Handbuch, **1**, 212, Anm. 6; Eisenbahnzeitung, **1845**, 396; **1850**, 159; Dingler, Journal, **101**, 476.

[4]) Vgl. Dingler, Journal, **114**, 429; Eisenbahnzeitung, **1850**, 46; Polytechnisches Centralblatt, **1852**, 618, aus Wiener Akademie, mathem.-naturw. Classe, **1851**, IV, 461.

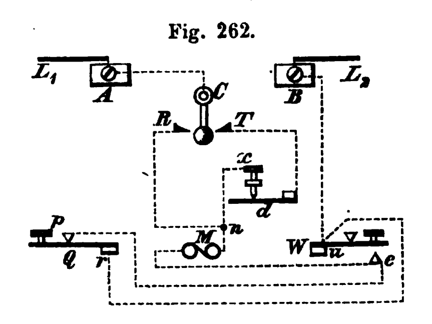
Zeigertelegraph in eine Form gebracht, in der ihn ein Zug bequem mitnehmen konnte (vgl. Handbuch, 1, 224).

II. Steinheil führte im Sommer 1846 auf der Bahnstrecke München-Nannhofen eine Anlage aus, welche schriftlich Auskunft über die Zeit der Abfahrt des Zuges, seine Geschwindigkeit unterwegs, seine Auskunft und seinen Aufenthalt auf den Stationen, die Dauer der ganzen Fahrt uud die Anwesenheit der Bahnwärter geben, zugleich aber auch bei Bedarf einen telegraphischen Verkehr des Zugführers mit den Stationen gestatten sollte. Die Erdplatten hatten je 240 Quadratfuss Fläche und bestanden in München aus Kupferblech, in Nannhofen aus Zinkblech, weil sie zugleich eine Erdbatterie bilden sollten; der kräftige Strom hatte nach einem Jahre an Stärke nicht merklich abgenommen; durch zwei auf den beiden Endstationen aufgestellte Daniell'sche Batterien wurde er verstärkt. Zu seiner Unterbrechung wurden in den 6 Stationen und den 42 Wärterhäusern einfache „Klappen" aufgestellt. Auf jeder Endstation befand sich eine Uhr, welche eine horizontale Scheibe in 2 Stunden einmal voll umdrehte; auf der Scheibe lag ein lithographisch mit einer Minutentheilung bedrucktes Zifferblatt. Etwas höher als das Zifferblatt endeten die Pole eines Elektromagnetes in flachen Eisenplatten und über diesen stand der Anker, dessen Verlängerung bis über die Theilung hinreichte, hier ein mit schwarzer Oelfarbe gefülltes Schreibgefäss trug und in einen Hammer endete, welcher auf eine vorn am Uhrkasten befestigte Glocke schlug. Bei Unterbrechung des Stromes mittels Oeffnung einer der Klappen riss ein Gegengewicht den Anker ab, und nun berührte das Gefäss schreibend die Papierfläche und der Hammer gab einen Schlag auf die Glocke. Jeder Bahnwärter schrieb beim Vorüberfahren des Zugs durch eine kurze Stromunterbrechung einen Punkt, jeder Stationsbeamte einen Strich, indem er beim Einfahren des Zuges die Klappe hob und erst beim Weiterfahren desselben sie wieder schloss. Die Entfernung der Punkte giebt die Fahrzeit von einem Wärterhause zum andern, mittels welcher man aus der bekannten Entfernung der beiden Wärterhäuser die Geschwindigkeit einfach durch Division findet; der Ausfall eines Punktes beweist (?) die Abwesenheit des betreffenden Wärters. Die Striche messen den Aufenthalt auf den Stationen. Der Zugführer kann von jedem Wärterhause zugleich durch kurze und längere Stromunterbrechungen mittels der Klappe helle und gedämpfte Schläge auf die Glocken der Endstationen geben und ebensolche von diesen Stationen empfangen, indem er einen tragbaren Elektromagnet mit Hammer

und Glocke in die Leitung einschaltet. Aus den Glockenschlägen wurde ein Alphabet in der auf S. 86 des 1. Bandes besprochenen Weise gebildet. Eine Zeit lang hat diese Einrichtung ganz gut gearbeitet; später liess die Verwaltung sie in Verfall gerathen.

III. Tragbare Kramer'sche Zeigertelegraphen benutzt die Köln-Mindener Bahn; zu ihrer Einschaltung ist die Localsprechlinie in alle Wärterstationen, mit Ausnahme der in nächster Nähe der Bahnhöfe liegenden, oder in die Glockenhäuschen, wenn diese nahe bei einer Wärterstation stehen, eingeführt. Die Drahtverbindungen in dem überdies weder mit einem Wecker, noch mit einem Galvanoskop verbundenen tragbaren Telegraphen weichen (nach Weidenbach, Compendium, S. 359) etwas von der in Fig. 136 (S. 175) angegebenen in den Stationsapparaten ab; es ist nämlich die Leitung L_1, Fig. 262, von der Klemme A aus gleich an die Kurbel C weiter geführt, die Feder T ferner ist zwar in gleicher Weise mit der Feder d und die Schraube x mit dem einen Ende n der Windungen des Elektromagnetes M verbunden, von diesem Ende n läuft aber zugleich noch ein Draht nach der Feder R, das andere Ende hingegen steht mit dem Contacte e der Taste W, dieser mit dem Contacte p der Taste Q, deren Axe r aber mit der Axe u von W und letztere mit der Klemme B und der Linie L_2 in Verbindung. Steht also im tragbaren Apparate die Kurbel C auf R, so ist $L_1 L_2$ über $A, C, R, n, M, e, p, r, u, B$ geschlossen. Wird Q niedergedrückt, so wird dadurch dieser Stromkreis bei p unterbrochen, aber bei e wieder geschlossen, wenn auch noch W niedergedrückt wird. Bei der Einschaltung wird nun zunächst die an der Hinterseite des Apparatkastens in einem Verschluss untergebrachte Gewichtsschnur herausgenommen und dann der geöffnete Kasten sicher und wagrecht im Glockenhäuschen so aufgestellt, dass sein Deckel über dem Gewichtskasten des Glockenhäuschens liegt und das nun einzuhängende Triebgewicht des Zeigerapparates sich frei in jenem Gewichtskasten hinabbewegen kann; wird dagegen der Telegraph in der Wärterbude aufgestellt, so muss sein Deckel soweit über den Tisch hinausragen, dass das Triebgewicht frei hängt. Darauf öffnet man die Klemme, welche die Sprechleitung verbindet,

Fig. 262.



nimmt eine zweite Klemme und die zwei, 35m langen, übersponnenen Verbindungsdrähte aus einer Blechbüchse am Apparatkasten, und legt diese Drähte einerseits mittels der Klemmen an die beiden Enden der geöffneten Leitung, andererseits an die beiden Klemmen *A* und *B*, Fig. 262, welche aber mit *K* und *M* bezeichnet sind, damit in erstere das von Köln, in letztere stets das von Minden kommende Leitungsende geführt werde. Darauf wird die links unter dem Schlüsselhalter liegende Unterbrechungstaste *Q* gedrückt und durch Drücken der rechts befindlichen Läutetaste *W* das Rufsignal der zu rufenden Station gegeben (vgl. S. 177); dazu sind die Rufsignale aller Stationen im Innern des Apparatkastens verzeichnet. Während des Rufens springt der Zeiger des tragbaren Telegraphen bei jedem Niederdrücken von *W* um ein Feld weiter, bis die rufende Station sich meldet, indem sie ebenfalls *Q* drückt. Der Zugführer stellt nun den Zeiger mittels der oberhalb *Q* liegenden „Regulirtaste" mechanisch auf das obere ✝, rückt *C* auf *T* und lässt nun erst *Q* los. Letzteres hat auch die gerufene Station gethan, und deshalb kann der Zugführer telegraphiren, z. B. „Zugführer *N* Zug 10 liegt bei Bude 92 schicken Sie Hilfsmaschine". Die Station wiederholt: „Also Zug 10 liegt bei Bude 92". Der Zugführer antwortet: „Ja", die Station giebt: „*GT*" (Gut), der Zugführer: „*EE*" (Ende), und die Station wiederholt: „*EE*". Beide versetzen den Zeiger auf das obere ✝ und stellen *C* wieder auf *R*. Schliesslich wird der tragbare Apparat ausgeschaltet, verschlossen, die Leitung aber wieder gut verbunden. Der Zugführer lässt das Gegebene und das Empfangene gleichzeitig von einem Beamten niederschreiben. Macht sich etwa eine Unterbrechung nöthig, so wird *Q* länger niedergedrückt und der Zeiger auf das obere ✝ gebracht.

Bei Unglücksfällen wird der tragbare Apparat erst wieder ausgeschaltet, wenn der Zug wieder weiterfährt. So lange während dieser Zeit nicht telegraphirt wird, steht *C* auf *R*, und es muss dann gut aufgepasst werden, damit der Zugführer, wenn die Statiom ihn mit ihrem Rufsignale ruft, ohne Zeitverlust *Q* drückt, *C* auf *T* rückt, *Q* los lässt und antwortet: „Zugführer *N* hier".

IV. Bréguet's tragbarer Telegraph gleicht in seiner wesentlichen Einrichtung den auf S. 178 ff. beschriebenen Zeigertelegraphen. Wenn er gebraucht werden soll, wird der Kasten aufgeschlossen und der bewegliche Theil *K*, Fig. 263, desselben nach oben aufgeklappt; darauf wird von dem Anschlussdrahte *L* auf der Holzspule so viel abgewickelt, als zur Erreichung der zu benutzenden Leitung er-

forderlich ist, von der andern Spule c' aber so viel, dass der metallene Keil am Ende dieses Drahtes zwischen die Eisenbahnschienen und das nächste Wagenrad geklemmt werden kann. In dem untern Theile des Kastens befindet sich eine Batterie aus 12 Leclanché-Elementen, deren negativer Pol die Klemme N aufnimmt, um ihn über V und durch die liegende Bussole mit der Erdleitung in Ver-

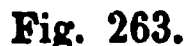
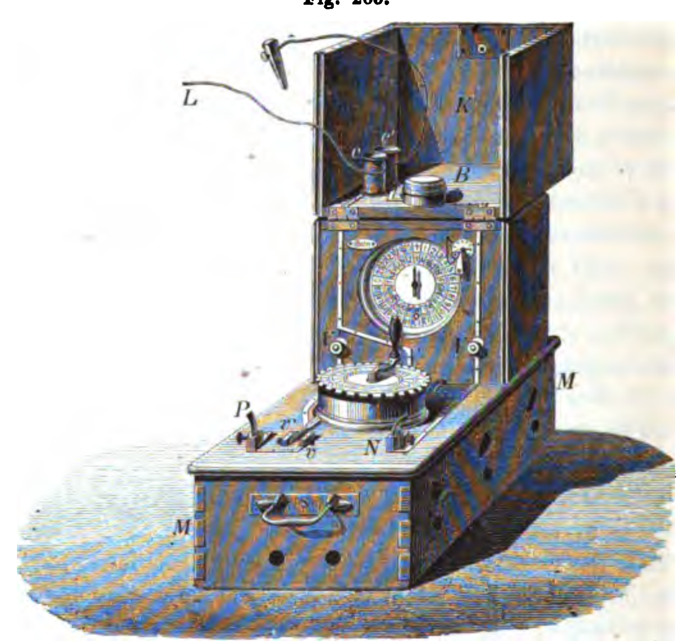


Fig. 263.

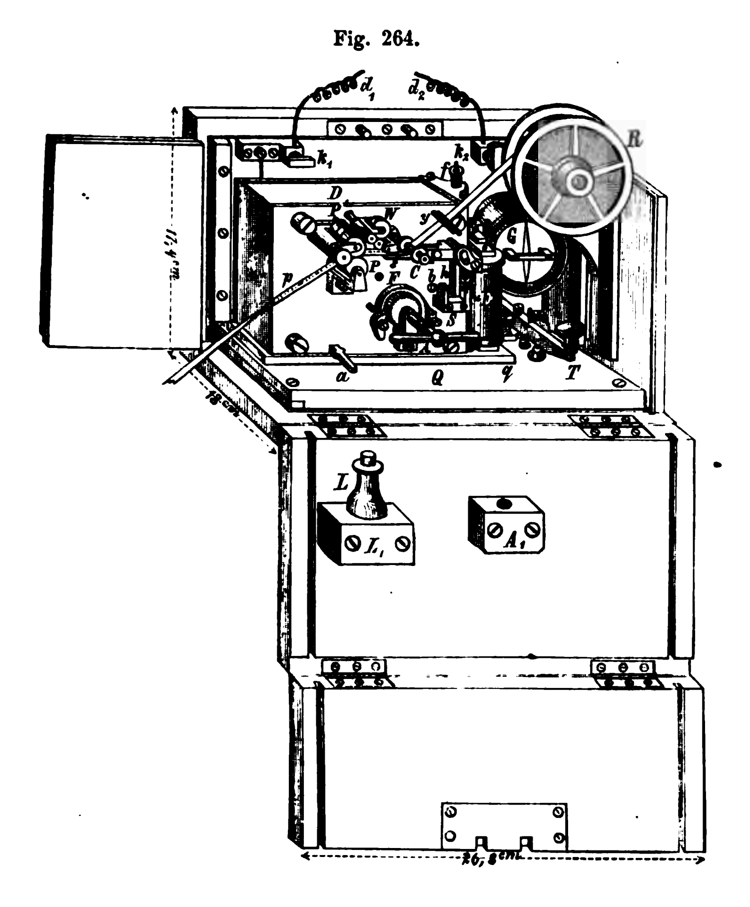


bindung zu setzen, während die Luftleitung L an die Kurbel des Senders geführt wird, so dass in der Ruhelage des Contacthebels (OG, Fig. 138) ein ankommender Strom über v' und V', durch den zwischen V' und V eingeschalteten Elektromagnet des Empfängers zur Erde gelangen kann; kommt bei Drehung der Kurbel des Senders der Contacthebel an die Schraube v zu liegen, so eröffnet er dem Strome der Batterie von dem positiven Pole N aus den Weg in die Linie L.

V. Tragbare Morsetelegraphen sind in verschiedener Anordnung in verschliessbaren, beim Oeffnen sich auseinander schlagenden Kästen zur Verwendung gekommen und werden meist in die mit Ruhestrom betriebenen Glockenlinien eingeschaltet. In Fig. 264 und 265 sind

zwei von Siemens & Halske gewählte Anordnungen abgebildet. Aus den Abbildungen ist zugleich ersichtlich, in welcher Weise die Wände des geöffneten Kastens sich auseinander klappen. Beide Apparate haben in dem Federhause *F* eine Triebfeder [5]), welche den Papierstreifen *p* mittels der Zugwalzen *P* und *P'* bewegt, wenn mittels

Fig. 264.



des Hebels *a* die Bremse gelüftet wird; der Schlüssel *A* zum Aufziehen der Feder wird vor dem Verschliessen des Kastens in dem

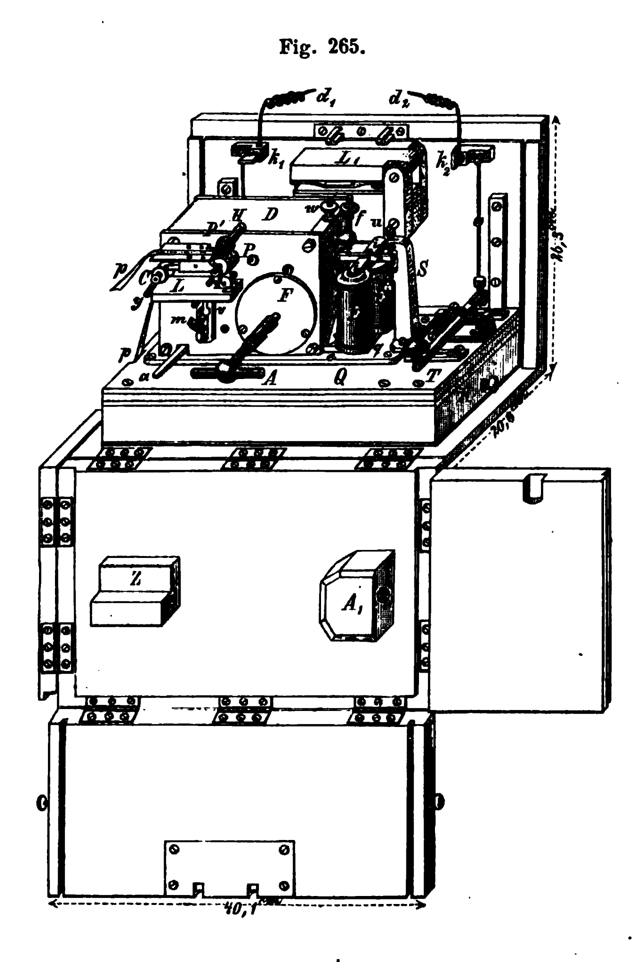
[5]) Bei einem zunächst für die indische Linie bestimmten tragbaren Farbschreiber mit in ein Farbgefäss eintauchendem Schreibrädchen liessen Siemens & Halske das Triebwerk ganz weg, und daher muss bei demselben, wenn er mit seiner Einschalteyorrichtung an einer Telegraphensäule befestigt und eingeschaltet ist, der Empfangende selbst den Papierstreifen mit der Hand gleichmässig fortziehen.

Klötzchen A_1 untergebracht und darin entweder durch die eine (zugeklappte) Seitenwand festgehalten, oder er stemmt sich, ähnlich wie die Farbflasche L in Fig. 264, beim Zumachen gegen die Grundplatte Q. Die Papierrolle R ist bei dem ältern, aus dem Jahre 1869 stammenden Apparate Fig. 264 an der rechten Kastenwand, bei dem jüngern (1874) Fig. 265 in dem Kasten K des Grundbretes Q untergebracht. Die Feder des Tasters T in Fig. 264 zeigt, dass dieser in Russland verbreitete Apparat, dem ein Galvanoskop G beigegeben ist, auf Arbeiten mit amerikanischem Ruhestrom berechnet ist; wird der Anker o vom Elektromagnet E angezogen und von der Abreissfeder f abgerissen, so spielt der Arm h des Ankerhebels zwischen den Stellschrauben b und u in dem Bügel S, die Schneide s dagegen drückt p gegen das von der Farbwalze W gespeiste Farbscheibchen; einen grössern Farbevorrath enthält die in ein Klötzchen L_1 an der Kastenwand eingesteckte Flasche L. Nach dem Oeffnen werden die beiden übersponnenen Drähte d_1 und d_2, welche zur Einschaltung der Apparate in die Linie dienen, in der angedeuteten Weise mit ihren blanken Enden in die Klemmen k_1 und k_2 eingesteckt. Der Apparat in Fig. 265 gleicht dem in Fig. 155 auf S. 197 abgebildeten und beschriebenen, nur dass sein Anker o in der auf S. 228 besprochenen Weise über, oder unter dem Ankerhebel und den Schuhen i, i der Elektromagnetkerne angeschraubt werden kann, je nachdem der Apparat in eine Arbeitsstromlinie oder in eine Ruhestromlinie eingeschaltet werden soll, was beides der Taster T (mit leisem Anschlage, vgl. Fig. 162, S. 206) zulässt. Vor dem Verschliessen des Kastens ist das von der Schraube m am Gestell festgehaltene Farbgefäss L, in welches das Schreibrädchen eintaucht, abzunehmen, mit dem Fortsatze v in das Loch der Leiste unter der Klappe L_1 einzustecken und L_1 niederzuklappen, damit das Lederpolster an seiner untern Seite die Mündung von L verschliesst. Damit aber der Kasten nicht etwa zugeschlossen wird, ohne dass L vorher abgenommen und unter der Klappe L_1 verwahrt worden ist, wurde auf die vordere Kastenwand ein Zwangsklotz Z aufgeleimt, der beim Zumachen gegen das Gefäss L stösst, wenn es nicht abgenommen ist.

Der in Fig. 265 abgebildete Telegraph ist bei seiner Verwendung auf den bayerischen Staatsbahnen am Deckel des Kastens mit einem beweglichen Griffe zum Tragen versehen, und in einem Loche unter dem Griffe wird der mit einer Schnur festgebundene Schlüssel verwahrt, so lange der Kasten zugeschlossen ist. Ebenso sind die zwei Bund isolirten Drahtes d_1 und d_2 von 30^{m} Länge mit einer

Schnur an der Handhabe des Kastens befestigt. Müssen die Einschaltungsdrähte d_1 und d_2 durch das Fenster des Wärterhauses, worin der Telegraph aufgestellt wurde, hinaus über das Geleise geführt werden, so werden sie am besten unter den Schienen hindurch ge-

Fig. 265.

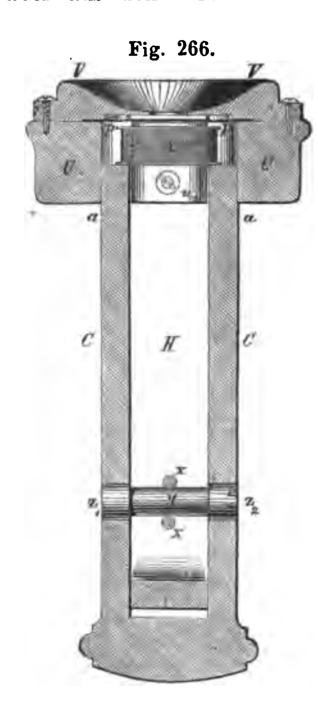


zogen. Die beiden nicht in k_1 und k_2 eingesteckten Enden von d_1 und d_2, werden an zwei Klemmen in der nächsten Läntebude befestigt und die bisher bestandene Verbindung zwischen den beiden Klemmen, an welche die zu benutzende Leitung geführt ist, beseitigt; damit ist die Einschaltung vollzogen, und der Verkehr mit den nach Fig. 230 (S. 281) eingeschalteten Stationen kann beginnen. Ist die

Leitung nach der einen Seite hin gestört, so wird der an sie zu legende Draht *d* mit der Erdplatte verbunden, oder mit einem Schienenstrange.

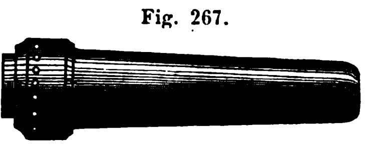
VI. Das Bell'sche Telephon ist auch (vgl. §. 23, VII, S. 307) der einfachste tragbare Telegraph, bei seiner grossen Billigkeit ist aber aus den bereits auf S. 301 angegebenen Gründen seine Aufstellung in einer entsprechenden Anzahl von Wärterhäusern vorzuziehen. Ein dem Zuge mitgegebenes Telephon lässt sich übrigens eben so wohl mit Hilfe einer Erdleitung, oder der Schienen an eine Leitung anlegen, ohne dass dieselbe zerschnitten wird, als in eine zerschnittene Leitung, oder zwischen den einen Zweig einer solchen und die Erde einschalten. Natürlich sind Telephone von möglichst grosser Tonstärke zu wählen und als solche die in Fig. 266 und 268 (in ½ natürl. Grösse) abgebildeten, für Siemens & Halske ganz neuerdings patentirten zu empfehlen. In demselben sind auf die beiden Schenkel des Hufeisenmagnetes *H* zwei, von den Spulen *s* umgebene Polschuhe *u* aufgeschraubt, deren Form es gestattet, dass die beiden Pole, welche auf die schwingende Platte *P* wirken, einander möglichst nahe gebracht werden konnten. In die Schenkel von *H* sind zwei Eisenstäbchen *x* eingeschraubt, zwischen denen ein stärkerer Stab *y* liegt, welcher excentrisch auf seinen in die Holzfassung *C* eingelassenen, etwas dickeren Köpfen *z* sitzt, so dass er, wenn er durch einen in seinen Schraubenkopf z_2 eingesetzten Schlüssel gedreht wird, mittels der Stäbe *x* den Magnet *H* verschiebt und dadurch dessen Pole der Platte *P* nähert, bez. sie von ihr entfernt. Fig. 268 zeigt das Telephon in einen Fuss *F* eingesteckt und so zum Stehen befähigt, Fig. 266 mit Griff zum Halten in der Hand. In die Oeffnung des Mundstücks *V* dieses Telephons lässt sich, wie Fig. 268 erläutert, eine kleine Zungenpfeife *Q* einstecken, welche jetzt fast doppelt so gross, als sie in Fig. 267 dargestellt ist, ausgeführt wird;

Fig. 266.



in ihr ist ein kleiner, gestielter Metallkörper k so angebracht, dass er von der schwingenden Platte P gehoben wird und dann auf sie zurückfällt; das dadurch erzeugte Trommeln verstärkt den durch das Anblasen der Trompete Q im empfangenden Telephon hervorgebrachten Ton so sehr, dass dieses Rufzeichen in sehr grosser Entfernung noch ganz deutlich zu hören ist. Kann doch das Ohr mittels dieses Telephones selbst das gesprochene Wort schon in ziemlicher Entfernung vom Mundstücke V verstehen, und der Mund des Sprechenden kann (noch bei etwa 3000 S.-E. Widerstand im äussern Schliessungskreise) gut 1^{m} von V entfernt sein, ohne dass das Gesprochene unverständlich würde. Um der Luft freien Austritt zu gestatten, ist die Pfeife Q; oder das Mundstück V mit einer Anzahl von kleinen Luftlöchern versehen. Die Klemmen K, welche die Zuleitungsdrähte aufnehmen, haben neuerdings noch eine zweckmässigere Einrichtung erhalten und werden von der Seite her (bei a, a) in der Holzfassung C befestigt; die Mutter bewegt sich mit einer runden Scheibe an ihrem innern Ende in dem hohlcylindrischen Körper der Klemme und presst beim Einschrauben den Draht gegen den Grund der Klemme, wogegen ein Vorstecker in der Schraubenspindel verhütet, dass die Mutter ganz von der Spindel abgeschraubt wird. Dabei ist zugleich sowohl der äussere Durchmesser des auf C aufgekitteten dickeren Endes U der Fassung, wie auch die halbkugelförmige Höhlung in ihr, welche die Spulen umgiebt, noch um etwa die Hälfte vergrössert worden, so dass die Platte P einen Durchmesser von nahezu 10^{cm} erhalten konnte. Die Spulen sind so

Fig. 267.



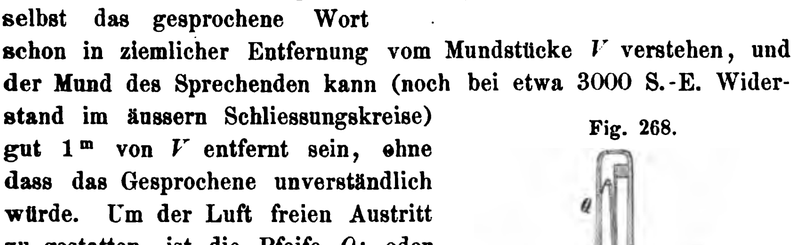
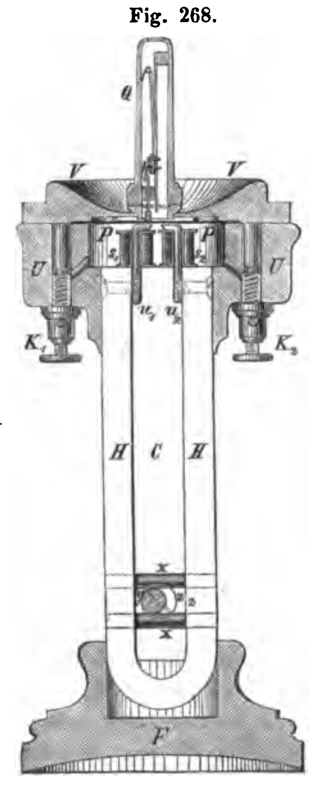


Fig. 268.



gewickelt, dass derselbe Strom beide Pole verstärkt, oder beide schwächt.

Müssen die Telephone in den Stationen für gewöhnlich aus der Linie, welche gelegentlich für sie benutzt werden soll, ausgeschaltet werden, so giebt man das Lärmsignal zum Einschalten wieder (vgl. S. 307) am einfachsten mittels eines elektromagnetischen Weckers in Ruhestromschaltung. Wenn in der zu benutzenden Linie nicht mit zu starken Strömen gearbeitet wird, kann man in den Stationen das Telephon, bez. einen telephonischen Wecker beständig zum Wecken eingeschaltet lassen. Der Ruhestrom und etwa in der Linie liegende Elektromagnete machen das Sprechen auf dem Telephon nicht unmöglich, wenn dasselbe nur einen ausreichend kräftigen Ton hat, ja, das Sprechen bleibt — wie auch der Versuch gelehrt hat

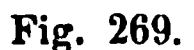
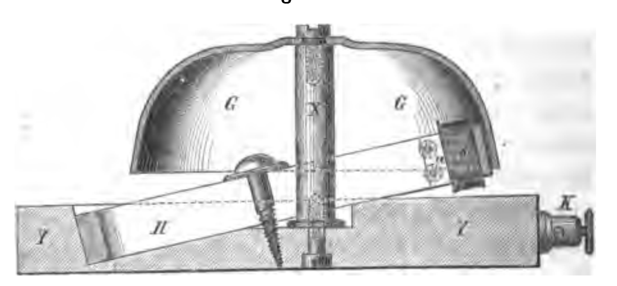


Fig. 269.



— selbst durch ein gleichzeitig gegebenes Morsetelegramm hindurch vernehmbar, wenn, z. B. durch Schaltung des Morse auf Differenzstrom, Linienunterbrechungen beim Arbeiten des Morsetasters hintangehalten werden; dadurch wird aber nicht nur ein gleichzeitiges Arbeiten mit Morse und Telephon bei einfacher Hintereinanderschaltung derselben (vgl. S. 105, Anm. 20) möglich, sondern es nimmt auch die Schaltung des Telephons die denkbar grösste Einfachheit und Bequemlichkeit an, besonders beim Rufen mittels der in Fig. 267 abgebildeten Trompete.

Eine zum telephonischen Wecken brauchbare sympathische Glocke (vgl. S. 110) mit derselben magnetischen Anordnung wie das eben beschriebene Telephon ist in Fig. 269 im Durchschnitt dargestellt. Die Glocke *G* ruht auf dem Träger *X* und liegt mit ihrer Wandung ganz nahe vor den von Spulen *s* umgebenen Polen *u* des Hufeisenmagnetes *H*, den eine Holzschraube auf der Grundplatte *Y* festhält.

§. 25.

Die Zugstelegraphen.

I. **Aufgabe.** Die Zugstelegraphen sollen das Telegraphiren zwischen dem fahrenden Zuge und den Stationen, oder auch zwischen zwei fahrenden Zügen ermöglichen. Die grösste hierbei zu überwindende Schwierigkeit liegt in der Anlage einer Telegraphenleitung, welche den Zug in einer ununterbrochenen Verbindung mit den Stationen zu erhalten vermöchte. Wesentlich leichter lassen sich Einrichtungen treffen, welche dem Zuge gestatten, während der Fahrt in gewissen Pausen einfache Signale abzusenden und zu empfangen. Während im zweiten Abschnitte dieser 4. Abtheilung (§. 36) mehrere derartige, verschiedenen Zwecken dienende Signaleinrichtungen zu besprechen sein werden, beschränkt sich das, was über Zugstelegraphen zu erwähnen ist, auf den Hinweis auf einige Vorschläge, deren Ausführbarkeit noch im weiten Felde liegt.

Theoretisch liesse sich, z. B. für Arbeitsstrom, die Aufgabe einfach so lösen, dass man zwischen oder neben den Schienen zwischen zwei Stationen einen gut isolirten Metallstreifen auslegt, welchen eine von einem Wagen herabreichende und gegen den Wagen isolirte Metallbürte stetig berührt; ein von der Bürste ausgehender Draht läuft durch Taster, Schreibapparat und Batterie in gewöhnlicher Schaltung (vgl. Fig. 180, S. 224) an das eiserne Wagengestell und setzt so die Bürste mit den Schienen, also der Erde in Verbindung; auf den Stationen führt ein Draht durch die ebenso geschalteten Apparate zur Erde. Der Strom der Wagenbatterie verzweigt sich beim Niederdrücken des Tasters nach beiden Stationen, der Strom jeder Station nach der andern und durch die Apparate auf dem Wagen. Kann der Widerstand des als Leitung dienenden Streifens gegen die sonst im Stromkreise liegenden Widerstände vernachlässigt werden, so sind die Stärken der Zweigströme unabhängig von dem jeweiligen Orte des Wagens, und es wird der Schreibapparat während der ganzen Fahrt gut arbeiten, ohne dass er viel regulirt werden müsste. — Die Schaltung der Wagenstation könnte auch jener der Nothstation in Fig. 261 auf S. 309 gleichen.

II. **Bain und Wright.** Als Vorläufer der Zugstelegraphen ist eine Einrichtung anzusehen, welche in dem am 21. December 1841 an Alexander Bain und Thomas Wright ertheilten Patente beschrieben wird. Hier sollten zwischen den Schienen auf die Schwellen zwei Stromleiter gelegt werden, auf welche sich zwei Stempel von

der Locomotive und zwei Stempel von einer vor der Locomotive des Zuges in einer Entfernung von 1 engl. Meile vorauslaufenden „Lothsen-Maschine"[1]) mit einem gewissen Drucke auflegen sollten. So lange nun die Lothsenmaschine in Bewegung begriffen wäre und somit die Kugeln ihres Regulators ausschlügen, sollte letzterer den Stromkreis der auf der Locomotive befindlichen Batterie geschlossen halten. In diesen Stromkreis sollte ferner auf der Lothsenmaschine sowohl wie auf der Zugs-Locomotive durch die zwei Stempel eine bewegliche Spule eingeschaltet werden, welche einen Magnet umgiebt, wie bei Bain's Typendrucker (vgl. Handbuch, **1**, 296); bei jeder Stromunterbrechung aber sollte sich die Spule auf der Locomotive des Zuges parallel zu ihrem Magnete stellen, dadurch das Triebgewicht eines Räderwerks niedergehen lassen, so dass dieses durch einen Hebel die Drosselklappe verstellen, bez. dem Dampfe den Zutritt in die Dampfpfeife eröffnen könnte.

III. Bonelli. Im Januar 1855 trat der sardinische General-Telegraphendirector Gaetano Bonelli mit seinem Locomotivtelegraph auf, welcher den fahrenden Zug in telegraphische Verbindung mit den Stationen und anderen Zügen setzen sollte. Die Kosten der Anlage berechnete Bonelli auf 562 Fr. für 1 ^{km}. Die noch 1855 in Frankreich auf einer etwa 8 ^{km} langen Strecke der Bahn von Paris nach Saint-Cloud angestellten Versuche verliefen anfänglich ganz günstig; schon innerhalb 1 Monates aber erwies sich die ganze Einrichtung als für die Dauer undurchführbar, theils wegen der öfteren Brüche der Leitungsschiene, theils wegen der Stromableitungen u. s. w. Die 0,02 ^{m} dicke und höchstens 0,03 ^{m} breite Walzeisenschiene, welche als Leiter diente, lag etwa 0,1 ^{m} über den Schienen, auf Porzellanglocken, welche in Entfernungen von je 2 ^{m} mittels Eisenstützen auf den Schwellen befestigt waren; eine von der Locomotive herabreichende, den Strom aus der Schiene dem Empfänger zuführende Stelze berührte mit längerer Fläche die Schiene und ward durch Federn gegen sie angedrückt; als Empfänger wurden Wheatstone'sche Nadeltelegraphen mit etwas grossem Ausschlage benutzt, hinter welchen die Linie an dem einen Wagenrade endete. Jeder Zug und jede Station erhielt noch einen Wecker und eine Batterie von 20 Daniell'schen Elementen. (Vgl. Etenaud, Télégraphie, **1**, 171).

IV. Gay strebte, Bonelli's Einrichtung zu verbessern. Anstatt

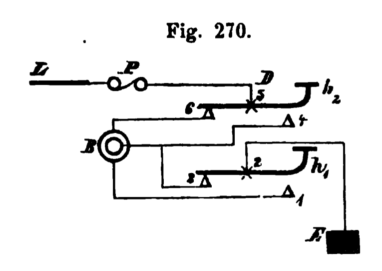
[1]) Oder der „Aviso-Maschine", wie solche dem Zuge voraus laufende Maschinen in Oesterreich genannt zu werden pflegen.

der Nadeltelegraphen, zu deren Anwendung Bonelli sich wegen der Erzitterungen der Wagen genöthigt fand, verwendete er Zeigertelegraphen, deren Zifferblätter in zwei Halbkreise abgetheilt und in mehreren Ringen und Strahlen mit den für die Zugssicherheit nöthigsten Signalbegriffen beschrieben waren; von den beiden Halbkreisen war der eine für den hin, der andere für den her fahrenden Zug bestimmt. Ueber dem Zifferblatte bewegten sich drei Zeiger; mittels zweier neben der Bahn hinlaufenden, isolirten, ununterbrochenen Leitungsdrähten sollte der erste Zeiger die verabredeten elektrischen Signale entsenden, der zweite sie empfangen, der dritte dagegen mechanisch — anfänglich von einer Tenderaxe aus, später zuverlässiger durch nach dem Durchlaufen von je 50^{m} von Pfählchen auf ein Gesperre mit Steigrad ausgeübte Stösse — auf einem aller 25^{km} zu erneuernden Zifferblattbogen fortlaufend die jeweilige Lage des Zuges gegen die Stationen und die Bauwerke auf der Strecke anzeigen. An den Stationsapparaten fehlte der dritte Zeiger. Jene Pfählchen wurden an den Isolatoren der Leitungsdrähte angebracht, und daher mussten diese bald durch dünne Schienen ersetzt werden. (Du Moncel, Exposé, **5**, 8).

V. **F. v. Ronneburg** (pseudonym) hat 1875 (in Dingler, Journal, **217**, 208) in Vorschlag gebracht, den etwa 3^{m} über der Planie neben den Schienen hinlaufenden Leitungsdraht an wagrechte, starke Spiralfedern zu löthen und diese an die auf Säulen mit Stützen ruhenden Isolatoren anzuschrauben, an der Wagenwand aber durch zwei spiralförmige, wagrechte, gegen den Wagen isolirte Tragfedern ein Metallröllchen zu befestigen, das während der ganzen Fahrt den Leitungsdraht berührt und sich an ihm fortrollt. Das Röllchen umfasst den Draht zur Hälfte und setzt sich dann kegelförmig nach oben und unten noch über ihn hinaus fort, damit ihm der Draht nicht entwischt, oder doch immer wieder zugeführt wird. Eine auf dem Röllchen schleifende Feder verbindet dasselbe leitend mit der oberen Tragfeder, von den auf den beiden Seiten des Wagens befindlichen oberen Tragfedern aber läuft je ein Draht an das eine Ende der Elektromagnetspulen eines (nicht polarisirten) Relais, während das zweite Spulenende mit der Tasteraxe, der Ruhecontact des Tasters aber mit einer Wagenaxe, also mit der Erde in leitender Verbindung steht. Auf den beiden Stationen ist die Leitung L, Fig. 270, zunächst an ein polarisirtes Relais P geführt, zwischen P und der Erde E aber ist ein Doppeltaster D, dessen beide, gegen einander isolirte Hebel h_1 und h_2 in Fig. 270 der grösseren Deutlich-

keit halber unter einander gezeichnet wurden, und eine Batterie *B* eingeschaltet. Beide Batterien sind möglichst gleich stark und liegen mit gleichnamigen Polen an Erde; sie senden daher für gewöhnlich einen Strom von der nämlichen Richtung durch das Relais *R* auf dem fahrenden Wagen und der auf Ruhestrom geschaltete Morse schreibt nicht; auch auf beiden Stationen halten die angezogenen Relaisanker die Localbatterie offen. Drückt dagegen der Zugführer den Hebel des Tasters *T* im Wagen auf den Arbeitscontact nieder, so wird das Relais *R* stromfrei, und es heben sich die beiden Ströme in ihrer Wirkung auf die beiden polarisirten Relais *P* der Stationen auf; alle drei Morse schreiben daher. Drückt ferner eine Station ihren Doppeltaster

Fig. 270.



D nieder, wobei h_1 und h_2 sich zugleich auf die Arbeitscontacte *1* und *4* legen, so kehrt sie dadurch den Strom ihrer Batterie *B* um[2]); daher durchlaufen jetzt das Relais *R* zwei gleich starke Ströme von entgegengesetzter Richtung, und der Morse im Wagen schreibt; auch der Morse der eben sprechenden Station schreibt, da der jetzt ihr Relais durchlaufende Strom die Wirkung der Abreissfeder desselben unterstützt und deshalb der Anker abfällt, während der Relaisanker der zweiten Station nur um so fester angezogen wird und somit der Morse dort schweigt[3]).

An Wegübergängen und an einer Anzahl von ihrer Lage nach genau bestimmten Stellen wird ein Stück der Leitung *L* weggelassen, die beiden Enden aber durch einen höher gelegten Draht[4]) verbunden; beim Vorüberfahren an diesen Stellen verlässt das Röllchen die Leitung, alle drei Morse schreiben einen entsprechend langen Strich. Diese automatisch telegraphirten Striche können Auskunft über den jeweiligen Ort des Zuges und über seine Fahrgeschwindigkeit geben. Ausserdem könnten solche Unterbrechungsstellen noch für die Regulirung der Leitungswiderstände dienstbar gemacht werden, wozu

---

[2]) Vgl. §. 24, Anm. 2.

[3]) Während kein Zug auf der Strecke fährt, könnte jede Station unter Ausschaltung oder Umkehrung ihrer Batterie, mittels eines gewöhnlichen Unterbrechungstasters nach der andern sprechen.

[4]) Dieser Draht könnte selbst als Schleife nach einem Läutewerke geführt werden, zu dessen Auslösung stärkere (Inductor-)Ströme benutzt werden.

v. Ronneburg einen blos durch Ströme von längerer Dauer, welche jedes Relais *P* durch je zwei Hufeisenelekromagnete zugleich sendet, in schwingende Bewegung versetzten Stabmagnet zu verwenden vorschlägt; diese Ströme sollten bei der Anziehung des Ankers von *P* die beiden Elektromagnete in einer andern Richtung durchlaufen, wie beim Abfallen des Ankers, die Schwingungen des Stabmagnetes aber müssten durch ein Steigrad auf ein Räderwerk übertragen werden, das durch Einschaltung und Ausschaltung von Neusilberwiderständen den Widerstand auf der Abfahrtsstation allmälig verkleinert und auf der Ankunftsstation allmälig vergrössert, damit immer die von der andern Station kommenden Zweigströme möglichst schwach gehalten werden, was zum sicheren Eintreten der oben besprochenen Wirkungen nöthig ist. Jene Unterbrechungsstellen dürften jedoch nicht zu nahe an einander liegen, damit sie das eigentliche Telegraphiren nicht zu oft unterbrechen.

Zweiter Abschnitt.

Die elektrischen Eisenbahnsignale.

§. 26.

Natur und Eintheilung der Eisenbahnsignale.

I. Die Eisenbahnsignale (vgl. S. 150) sind gut wahrnehmbare und leicht fassliche Zeichen, durch welche die mit der Bewachung und Unterhaltung der Bahn, mit der Leitung und Führung der Züge betrauten Bediensteten und die an der Fahrt theilnehmenden oder an ihr sonst betheiligten Personen sich unter einander in Bezug auf gewisse Zustände und auf regelmässige, oder aussergewöhnliche Vorgänge auf der Bahn Auskunft[1]) ertheilen. Diese Zeichen und ihre Bedeutung (der Signalbegriff) werden im Voraus für jede Bahn, bez. für grössere Bahngebiete[2]) besonders festgestellt und in einer Signalordnung übersichtlich aneinander gereiht.

---

[1]) Wenn man, wie M. M. von Weber (vgl. Eisenbahn-Telegraphen S. 156) aus dem Umstande, dass der Empfang einer Auskunft den Empfangenden bisweilen zur Vornahme oder Unterlassung einer Handlung anregen wird, und dass selbst eine bestimmte Willensäusserung des Auskunft Ertheilenden in der Auskunft liegen kann, Anlass zu einer Eintheilung der Signale in drei Gruppen nehmen will, so wird es leicht vorkommen können, dass ein und dasselbe, etwa für mehrere Empfänger zugleich bestimmte Signal je nach den örtlichen Verhältnissen in verschiedene, vielleicht gar in alle 3 Gruppen gehört. So lässt sich namentlich manches der 27 Signale, welche v. Weber auf S. 157 als „anzeigende" aufführt, bezüglich seiner blos anzeigenden Eigenschaft anfechten. Auch würden die „erlaubenden" Signale mit Rücksicht darauf, wer für die Folgen die Verantwortung zu übernehmen hat, nicht ganz gleichartig mit den „befehlenden" Signalen sein, also nicht mit ihnen in eine Gruppe passen, vielmehr den „warnenden" näher stehen, obgleich sie auch mit diesen nicht völlig gleichartig sind. An und für sich selbst überbringt das Signal natürlich stets nur eine Nachricht.

[2]) Das für das Deutsche Reich giltige Bahnpolizei-Reglement von 1875 und die Signalordnung dazu (vgl. S. 150 Anm. 14), sollen auf den folgenden Seiten kurz durch „D. P. R." und „D. S. O." bezeichnet werden. Ebenso durch „Ö. S. O."

II. Auch die Signale werden (vgl. Handbuch 1, 3) entweder durch das Auge oder durch das Ohr[3]) empfangen. Dass man demnach akustische Signale und optische Signale blos durch Schallwellen und blos durch Lichtwellen (vgl. Handbuch 1, 4) vom Absendungsorte bis zum Empfangsorte forttragen lassen kann, liegt auf der Hand. Weil jedoch die optischen und akustischen Signale auf grössere Fernen minder rasch und zuverlässig arbeiten, und weil sie in ihrer Dienstbereitschaft oft von Witterungsverhältnissen abhängig sind, befördert man die Signale in sehr vielen Fällen vortheilhafter mittels der Elektricität, oder auf rein mechanischem Wege, und im letzteren Falle fast ausschliesslich durch Drahtzüge, bisweilen durch Leinen. Während nun aber sonst elektrische telegraphische Zeichen an dem Orte selbst hervorgebracht zu werden pflegen, an welchem sie empfangen werden sollen, müssen viele Eisenbahnsignale, wenn sie nicht an Werth und Wirkung wesentlich verlieren sollen, schon aus einer grössern Entfernung von dem Orte, wo sie elektrisch, oder mechanisch hervorgebracht werden, wahrgenommen, also empfangen werden können. Es lässt sich also hier der Standort des Signales, d. h. der Ort, wo es hervorgebracht wird, einerseits von dem Empfangs- oder Beobachtungsorte und andererseits von dem Absendungsorte unterscheiden. Vom Standorte aus werden dann die Signale der Eisenbahnen zwar optisch, oder akustisch dem Empfangenden zugeführt, ein Signal mag indessen nur dann ein optisches, oder akustisches genannt werden, wenn sein Standort zugleich sein Ausgangs- und Absendungsort ist; sonst soll es allgemeiner ein sichtbares, oder hörbares Signal (vgl. Handbuch, 1, 3) heissen, und bei elektrischer Beförderung vom Absendungsorte bis zum Standpunkte ein elektrisches sichtbares Signal, bez. ein elektrisches hörbares.

III. Absendungsort, Standort und Beobachtungsort sind ferner durchaus nicht immer einzelne und noch weniger immer unbewegliche

---

die seit dem 1. Juli 1877 (an Stelle der auf S. 150, Anm. 14 noch angeführten Vorschrift über die Signalisirung) in Kraft getretene „Signalordnung für die Eisenbahnen Oesterreich-Ungarns", mit welcher zugleich die „Grundzüge der Vorschriften für den Verkehrsdienst auf Eisenbahnen" für dasselbe Bahngebiet Geltung erlangten. Für die deutschen Bahnen untergeordneter Bedeutung ward unterm 12. Juni 1878 eine Bahnordnung erlassen. Das „Signalreglement für die Russischen Eisenbahnen" datirt vom 31. Januar 1874, die „Signalordnung für die Schweizerischen Hauptbahnen" vom 7. September 1874; eine Ausgabe von ersterem, von F. Waruschon-Jarociewicz, erschien 1875 in Weimar bei Voigt.

[3]) Ein fühlbares Signal erwähnt v. Weber in der Anm. 172 auf S. 155 und 156 der Eisenbahn-Telegraphen. Dasselbe wird jetzt nicht mehr angewendet.

Orte. Oft gilt ja dasselbe Signal für eine Bahnstrecke von ziemlicher Länge, oft für Personen, welche nach den Stationen gehen, oder auf der Strecke beschäftigt sind, und manche Signale werden für den fahrenden Zug und von ihm aus gegeben.

IV. Aus dem eben in II. und III. Erwähnten wird es begreiflich, dass sich die Signalbedürfnisse der Eisenbahnen noch keineswegs bereits genügend befriedigen lassen, wenn man über eine entsprechende Anzahl von Signalmitteln oder Signalkörpern verfügt, welche unmittelbar zum Geben von Signalen überhaupt brauchbar sind; vielmehr machen sich häufig noch besondere Vorrichtungen und Vorkehrungen nöthig, durch welche die Signale erst in ausgiebiger Weise wahrnehmbar und wirksam gemacht werden. Diese Signalvorrichtungen oder Signalapparate dienen theils zur sichern Stellung und Befestigung, theils zur Bewegung der Signalmittel u. s. w. — Vgl. §. 27.

Die Signalmittel, oft selbst zugleich mit den zugehörigen Signalvorrichtungen, belegt man kurzweg auch mit dem Namen Signale.

V. Um zu einer natürlichen Eintheilung der Signale zu gelangen, halten wir uns in erster Linie an den Zweck und die Benutzung der Eisenbahnen, weil auch die Signale jenen fördern, diese erleichtern und sichern sollen.

Da lassen sich denn aus der Gesammtzahl der Signale einige deshalb ausscheiden, weil sie, im Gegensatze zu den sich unmittelbar auf die Fahrt eines Zuges beziehenden und durch dieselbe veranlassten Signalen, nur in sehr entferntem Zusammenhange mit dem Fahrdienste stehen. Jene mögen als allgemeine Signale von den letzteren, den Fahrdienstsignalen unterschieden werden.

A. Die allgemeinen Signale gelten dem Dienst im allgemeinen[4]). Solche allgemeine Meldungen durch Signale können durch gewöhnliche und aussergewöhnliche Ereignisse veranlasst werden; für sie werden aber keine besonderen Signalmittel beschafft. Wenn sie von Station blos zu Station zu geben sind, so werden sie mittels der elektrischen Telegraphen gegeben, welche man ohnehin benutzen muss, sobald man umfänglichere Meldungen dieser oder anderer Art machen will; sind sie dagegen von einer Station für die Strecke, oder von der Strecke

---

[4]) Aus der D. S. O. gehören hierher die Signale unter I. a, 3 und 4, d. h. das Ruhesignal (Feierabendsignal) und das Alarmsignal; ferner das Zeitsignal Ö. S. O. I. 9), mag dasselbe als Mittagszeichen Mittags 12 Uhr, oder zu beliebiger Zeit gegeben werden. Hierher lässt sich sodann aus der Ö. S. O. noch das Signal No. 55 (die Strecke ist verweht) rechnen, unter Umständen auch No. 40 (Ruf zur Herbeiziehung des Personals).

aus zu geben, so geschieht es mittels der elektrischen Läutewerke. Sie erfordern daher auch im Nachfolgenden keine gesonderte Besprechung.

B. Die Fahrdienstsignale kommen theils und zwar vorwiegend bei regelmässigem Verlaufe der Fahrt zur Verwendung, theils werden sie bei ungewöhnlichen Vorkommnissen während der Fahrt benutzt. Der regelmässige Fahrdienst aber zerfällt in den Verschub-(Rangir-)dienst und den Liniendienst; bei ersterem bewegen sich die Züge und Zugtheile nur innerhalb der Bahnhöfe (und höchstens auf einem Theile der angrenzenden Strecke), bei letzterem laufen sie von Station zu Station.

A. Die **Fahrdienstsignale bei aussergewöhnlichen Vorkommnissen während der Fahrt** lassen sich mit dem allgemeinen Namen Hilfssignale bezeichnen. Sie sollen zunächst dem Stations- und Zugbegleitungspersonale, den Streckenwärtern und den Reisenden die Möglichkeit verschaffen, die Verlangsamung oder Unterbrechung der Fahrt zu fordern (D. P. R. §. 42; Ö. S. O. 12 bis 16, 30, 43, 44, 46), wenn während der Fahrt dem Zuge etwas Ungewöhnliches widerfährt, z. B. wenn er zerreisst (Ö. S. O. 18 und 45), und wenn einem Reisenden ein Unfall zustösst. Sie sollen ferner bei eintretenden Unglücksfällen die Beschaffung von Hilfe beschleunigen (Ö. S. O. 5 und 6; 40), und zugleich verhüten, dass irgend ein ungewöhnliches oder unbeabsichtigtes Ereigniss, z. B. das Entlaufen von Wagen, Unheil anrichte oder vergrössere (Ö. S. O. 7 und 8).

B. Die **Fahrdienstsignale bei regelmässig verlaufender Fahrt** bezwecken hauptsächlich die Sicherstellung der verkehrenden Züge, sowie die Erleichterung und Vereinfachung des ganzen Betriebes; sie unterscheiden sich nach den beiden Arten des regelmässigen Fahrdienstes in Verschubdienstsignale und Liniendienstsignale.

a) Von den Verschubdienstsignalen beziehen sich eine Anzahl auf die bevorstehende Bewegung, zu welcher von dem Verschubpersonale, namentlich von den Weichenstellern und Bremsern dem Locomotivführer mit der Mundpfeife, der Fahne, dem Arme oder der Handlaterne die entsprechende Weisung ertheilt wird (Rangirsignale; D. S. O. V, a und b; Ö. S. O. 47 bis 50), während von der Locomotive aus bei Beginn der Fahrt, zum Anziehen und Lüften der Bremsen, zum Herbeirufen der Arbeiter — z. B. an die Drehscheibe — Signale mit der Dampfpfeife gegeben werden (D. S. O. IV. 24 bis 26; Ö. S. O. 37 bis 40) und bei Nacht die Brust der Locomotive und deren Rückseite (das Zugende) durch farbige Laternen markirt werden (Ö. S. O. 36). Die Verhütung von Unfällen beim Rangiren bezwecken die optischen Signale an den

Weichen (D. P. R. §. 46 [nur auf Weichen in den Hauptgeleisen bezüglich]; Ö. S. O. 24, 25 und 56) und an den Wasserkrahnen (D. P. R. §. 47; D. S. O. II. 16 und 17; Ö. S. O. 26).

Von allen diesen Signalen wird später nicht weiter zu reden sein, da sie keine elektrischen sind. Dagegen bedient man sich der Elektricität oft zur Ermöglichung einer Weichencontrole, welche sich bald blos auf die genaue Stellung, bald auf die richtige Stellung der Weichen erstreckt, bald zugleich eine Weichensicherung oder Verriegelung gegen nachträgliche Verstellung beschaffen soll. Auch die Central-Weichen- und Signal-Stellapparate, welche mit der Verfügung über die Weichen und Fahrsignale die Oberleitung des gesammten Verkehrs in einem ganzen Bahnhofe, oder Bahnhofsabschnitte in eine Hand legen, arbeiten z. Th. mit Elektricität.

b) Die Liniendienstsignale. Die regelmässige Fahrt von Station zu Station beginnt und endet in einem Bahnhofe; daher haben auch für diese Fahrt die Weichen- und Wasserkrahn-Signale (vgl. a) Bedeutung, und zu ihnen treten verwandte Signale an denjenigen Stellen der Strecke, an denen die Fahrbahn ebenfalls veränderlich ist, z. B. an Abzweigungen, Kreuzungen, Drehbrücken; oft machen sich jedoch an solchen Stellen noch weitere Signale nöthig (vgl. b, *b*). Die grosse Anzahl der sonst noch während einer regelmässig verlaufenden Fahrt vorkommenden Signale dienen sehr verschiedenen Zwecken, welche sich aus den verschiedenartigen Beziehungen der an der Fahrt Betheiligten zu einander entwickeln; in erster Stelle wird der Empfänger, in zweiter erst der Absender des Signals für den durch das Signal zu erreichenden Zweck bestimmend sein, weil doch das Signal theils zu Nutzen des Empfängers gegeben wird, theils ihm zu einer gewissen Handlung, welche als der ferner liegende Zweck des Signals angesehen werden kann, den Auftrag, die Vollmacht, die Erlaubniss überbringen soll. Nun sind bei der Fahrt das Publikum, der Zug selbst, die Linie, d. h. die Strecke nebst den beiden sie abschliessenden Stationen, betheiligt; daher gruppiren sich die ausser den bereits erwähnten noch zu nennenden Liniendienstsignale so:

a) Signale für das Publikum. Den Personen, welche zum Bahnhof kommen, um mit einem Zuge zu verreisen, werden über die Nähe der Abfahrt Mittheilungen mittels der Stationsglocke[5]) gemacht (D. S. O. II. 10 bis 12; Ö. S. O. 27 bis 29). Das erste

[5]) Eine ähnliche Bedeutung hat das unter No. 41 in der Ö. S. O. aufgeführte, eine Aufforderung zum Einsteigen enthaltende Signal „der Weiterfahrt eines auf der Strecke angehaltenen Personenzuges“.

dieser Signale dient auf Zwischenstationen zugleich als Meldung für die Ankunft des Zuges, wenn man es nicht vorzieht, diese (wie Ö. S. O. 57) durch ein besonderes Signal anzuzeigen. Auch die für das Dienstpersonal mit der Dampfpfeife (vgl. noch Anm. 5) gegebenen Signale verwerthet das Publikum z. Th. mit, namentlich das warnende Achtungssignal bei der Einfahrt in den Bahnhof. In ähnlicher Weise hat auch, besonders an Secundärbahnen, das gewisse Stellen der Bahn, z. B. Niveauübergänge, mitbenutzende Publikum die an solchen Stellen mit der Dampfpfeife oder einer Glocke gegebenen Signale zu beachten.

b) Signale für den Zug gehen theils von der Station, theils von der Strecke aus, theils werden sie zwischen dem Zugspersonale gewechselt, theils giebt sie ein Zug dem andern.

Von der Station werden dem Zuge Signale bei seiner Abfahrt und Ankunft gegeben, seltener während seiner Fahrt selbst. An die unter *a)* aufgeführten Signale mit der Stationsglocke schliessen sich bei der Abfahrt die zwischen dem Stationsvorstande, bez. dem Zugführer und dem Locomotivführer zu wechselnden, z. Th. den unter a) erwähnten entsprechenden akustischen Signale mit der Mundpfeife oder dem Horn und der Dampfpfeife (D. S. O. IV. 27 bis 28; Ö. S. O. 42). Mittels der Dampfpfeife pflegt zugleich da, wo mehrere Geleise abgehen, die Richtung bezeichnet zu werden, welche der Zug einschlagen will, oder aus welcher er ankommt. Von der Station nach dem fahrenden Zuge lassen sich in der in §. 25 schon besprochenen Weise auch elektrische Signale geben. Dem ankommenden Zuge wird die Einfahrt in den Bahnhof, wenn dieser für gewöhnlich abgesperrt gehalten (D. P. R. §. 1) wird, durch besondere Erlaubnisssignale mittels der Bahnhofs-Abschlusssignale (D. S. O. II, b. 13 bis 15), bez. der Perronsignale (D. S. O. II, c.) gestattet, ihm dagegen, wenn der Bahnhof für gewöhnlich offen zu halten ist (Ö. S. O. 19 und 20; sowie „Grundzüge“ 116 bis 119), mittels der Distanzsignale die Einfahrt nur so lange verwehrt, als besondere Verhältnisse es erfordern.

Zwischen dem Zugspersonale wird eine Verständigung ermöglicht einerseits durch die Dampfpfeife, andererseits durch die Mundpfeife, das Horn, die Zugleine (D. P. R. §. 43, §. 48; D. S. O. IV. 24 bis 26; Ö. S. O. 37 bis 39, 58, 59, 46), oder auch wohl durch optische Signalmittel.

Zwischen zwei Zügen werden akustische Signale mittels der Dampfpfeife ausgetauscht; ausserdem bieten dem Zuge die an ihm aufgesteckten optischen Signalmittel (D. S. O. 18 bis 21; Ö. S. O. 31 bis 35) auch Gelegenheit zu Mittheilungen an einen andern Zug.

Die von der Strecke aus dem Zuge gegebenen Signale sind für denselben von hoher Wichtigkeit. Sie werden z. Th. von irgend einer Stelle der Strecke selbst gegeben, z. B. um wegen auszuführender Ausbesserungsarbeiten, oder aus sonst einem Grunde vorsichtig zu befahrende Streckenabschnitte zu bezeichnen. Zumeist jedoch werden sie als Bahnzustandssignale an bestimmten, in gewissen Abständen einander folgenden Stellen der Strecke, sei es vom Wärter mit Handsignalen, sei es an besonderen Signalvorrichtungen (D. S. O. I, b Mastsignale; Ö. S. O. 21 bis 23) gegeben und nehmen die Bedeutung von Blocksignalen (D. S. O. I, b. 8 und 9) an, wenn sie verhüten sollen, dass derselbe Streckenabschnitt gleichzeitig von mehr als einem Zuge auf dem nämlichen Geleise befahren wird. Doch treten sie auch als Deckungssignale (Distanzsignale) für einzelne, besonders gefährdete Stellen der Strecke auf.

c) Signale für die Strecke können sowohl von der Station aus, wie von dem fahrenden Zuge aus gegeben werden. Zu den letzteren gehören ausser den zugleich einem andern Zuge geltenden unter *b)* erwähnten optischen Signalen noch einige andere, namentlich die Aufforderung zur Durchsicht der Strecke und der Telegraphenleitung (D. S. O. 22 und 23) enthaltende. Die von der Station ausgehenden Signale sind bald nur für einzelne Stellen der Strecke bestimmt, welche über gewisse Vorgänge, namentlich die Abfahrt der Züge, besonders zu benachrichtigen geboten erscheint, bald laufen sie als durchgehende Liniensignale (D. S. O. I. 1 bis 4, nebst den anschliessenden Hornsignalen; Ö. S. O. 1 bis 4, 10, 11, 51 bis 54) von Station zu Station und erscheinen auf der Strecke und in beiden Stationen zugleich; in beiden Fällen sind ganz gleiche Signaleinrichtungen verwendbar, während für den ersteren Fall eigenthümlich gebildete Signale (vgl. §. 30, II.) verwendet werden können.

d) Die Signale für die Station sind nicht sehr zahlreich, weil die Verständigung der Stationen untereinander in vollkommenerer Weise durch die Stationstelegraphen (vgl. §. 22, bes. XXIX.) vermittelt wird. Man hat es indessen wiederholt versucht, nach der durch die durchgehenden Liniensignale (vgl. *c*) auch den Stationen signalisirten Abfahrt des Zuges durch besondere Signale den Stationen beständig Auskunft über den ganzen Lauf des Zuges zu geben und ihnen so eine fortwährende Controle der Fahrt[6]) zu

---

[6]) Die auf den fahrenden Wagen selbst untergebrachten mechanischen Apparate zur Zugscontrole gehören natürlich hierzu nicht.

ermöglichen. Ausserdem hat der Zug oder für ihn der Signalwärter am Bahnhofseingange um die mittels der unter *b)* erwähnten Abschluss- und Distanzsignale zu ertheilende Erlaubniss zur Einfahrt in den Bahnhof bisweilen, namentlich bei der Verwendung von Blocksignalen, durch besondere Signale bei der Station nachzusuchen, dieser also selbst oder durch den Signalwärter von seinem Eintreffen am Bahnhofseingange Meldung zu machen; die Art und Weise, in der dies geschieht, ist gleich bei den betreffenden Abschlusssignalen mit zu besprechen. Bei der Einfahrt selbst meldet sich der Zug durch ein Signal mit der Dampfpfeife.

Somit hätte sich folgende Eintheilung der Eisenbahnsignale ergeben:

A. Allgemeine Signale;

B. Fahrdienstsignale
- **A. bei aussergewöhnlichen Vorkommnissen;**
- **B. bei regelmässiger Fahrt**
  - a. Verschubdienstsignale;
  - b. Liniendienstsignale
    - *a) für das Publikum,*
    - *b) für den Zug,*
    - *c) für die Strecke,*
    - *d) für die Station.*

VI. Vertheilung des Stoffes. Nach den vorstehenden Erörterungen (vgl. V.) lassen sich die elektrischen Signale der Eisenbahnen in folgende Gruppen vertheilen:

1. Durchgehende Liniensignale;
2. Hilfsignaleinrichtungen auf der Linie;
3. Hilfsignaleinrichtungen auf dem Zuge;
4. Distanzsignale nebst deren Controlvorrichtungen;
5. Zugdeckungssignale (Blocksignale);
6. Weichencontrolapparate und Centralapparate;
7. Einrichtungen zum Signalisiren nach und von einem fahrenden Zuge.

Der eingehenden Besprechung dieser 7 Signalgruppen sind indessen einige allgemeine Bemerkungen über die Signalmittel und über die Hervorbringung und Stellung der Signale mit Hilfe der Elektricität vorauszuschicken; ebenso sind vorher die allgemeinen Grundsätze für die Signalisirung kurz zu entwickeln. Im Anhange dagegen kann der elektrischen Wasserstandsanzeiger, der elektrischen Bremsen und der elektrischen Geschwindigkeitsmesser kurz gedacht werden.

§. 27.

Die Signalmittel.

I. Arten. Einigen Signalmitteln muss ihrer Natur nach, anderen wegen ihrer Grösse und Schwere ein unveränderter Standort angewiesen werden. Im Gegensatze zu diesen fixen Signalen werden die tragbaren (mobilen) Signale in jedem einzelnen Falle erst an den Ort gebracht, wo sie zum Signalisiren benutzt werden sollen. Tragbare Signalmittel sind erforderlich, wenn mit ihnen ein Signal an mit der Zeit wechselnden Orten, oder an Orten, wo bleibend eine Signalvorrichtung nicht angebracht werden darf, oder von Personen gegeben werden soll, welche unterwegs sind; tragbare Signalmittel werden aber auch an den fahrenden Zügen befestigt, und zur Unterscheidung von diesen Zugsignalen mögen jene als Handsignale bezeichnet werden; die ersteren erhalten am Zuge einen bestimmten Platz angewiesen, ändern aber mit dem Zuge ihren Standort[1]) naturgemäss noch während des Signalisirens selbst, die letzteren ändern während des Signalisirens ihren Standort in der Regel gar nicht und überhaupt nur in sehr untergeordneter Weise; von den Handsignalmitteln sind einige beim Gebrauch in der Hand zu halten, andere in der Hand an den Ort ihrer Benutzung zu tragen, und deshalb stehen die Handsignale den Zugsignalen an Grösse gewöhnlich nach.

Hörbare Signale lassen sich bei Tag und Nacht mit den nämlichen Signalmitteln geben. Sichtbare Signale lassen sich bei Nacht nur mit Hilfe einer am Standorte des Signals vorhandenen Lichtquelle geben; diese wird jetzt nur noch selten (vgl. Anm. 6, S. 337) zur Beleuchtung eines für den Tagesgebrauch bestimmten Signalmittels[2])

---

[1]) Die Signalmittel, welche (vgl. §. 26, B A) einen Verkehr zwischen den auf demselben Zuge befindlichen Personen ermöglichen sollen, ändern ihren Standort ganz gleichzeitig und gleichmässig mit dem Absendungsorte und mögen wegen dieser relativen Unveränderlichkeit beider Orte zu den fixen Signalen gerechnet werden. — Unter Umständen lassen sich die Zugsignale diesem Zwecke mit dienstbar machen, z. B. mittels der in vielen Staaten für alle Züge oder wenigstens für die Personenzüge vorgeschriebenen Zugleine, deren Anwendung in Preussen schon 1850 (v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 110) reglementarisch festgesetzt wurde. Vgl. auch §. 32, Anm. 1.

[2]) Einen Vorschlag dazu machte 1843 G. A. Treutler in Berlin; er wollte die Signalflügel mit einer grösseren Anzahl kleiner Spiegel besetzen und durch das von diesen reflectirte Licht einer nach vorn roth geblendeten, die Drehaxe des Flügels markirenden Laterne die Flügelstellung erkennbar machen. Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 87.

und auch nur in wenigen Fällen (z. B. an Weichen und Wasserkrahnen, vgl. VII.) zur Erleuchtung eines durchscheinenden Tagessignals von innen aus benutzt, sondern vorzugsweise zur Strahlung[3]) von Licht einer bestimmten Farbe; deshalb pflegen sich die sichtbaren Signalmittel, welche bei Nacht gebraucht werden, wesentlich von den bei Tag gebrauchten zu unterscheiden. Ueber die Bildung der Signale mittels der Signalmittel vgl. §. 28. III.

II. Als **sichtbare Handsignale** werden gebraucht: bei Tag[4]) der Arm für sich allein, oder mit der Dienstmütze in der Hand, Fahnen oder Flaggen, hell angestrichene, auch wohl mit recht grossen und deutlichen Buchstaben beschriebene Stiel- oder Stockscheiben; bei Nacht: Handsignallaternen und Stocklaternen, welche zu Linsen geschliffene Gläser oder Hohlspiegel erhalten, wenn ihr Licht in etwas grösserer Entfernung sichtbar sein soll. Als Tagsignal eignet sich zum blossen Gebrauch in der Hand am besten eine rothe Fahne; wenn dasselbe vorkommenden Falls auch aufgepflanzt werden soll, eine rothweisse Stielscheibe aus Blech, oder Korbgeflecht. Ist Licht von verschiedenen Farben zum Signalisiren zu verwenden, so wird das weisse Glas im Falle des Bedarfs gegen ein rothes, oder grünes ausgewechselt, was zweckmässig durch eine blose Verschiebung, oder Drehung, oder durch Vorklappen des farbigen Glases bewirkt wird; oder die Laterne bekommt als dreischeinige Laterne drei Gläser von verschiedener Farbe, es würde dann aber gut sein, vor die zwei eben nicht zu benutzenden Gläser eine undurchsichtige Blende zu schieben, damit der Signalempfänger nicht etwa zweierlei Licht sieht.

III. Als **Handsignalmittel zu hörbaren Signalen** benutzt man: die Mundpfeife, welche durch ein im Pfeifenrohre beweglich angebrachtes Kügelchen zur Schrillpfeife wird, das Hief- oder Rufhorn (in der Regel mit Zunge), Glocken und Klingeln (namentlich bei Strassenüberschreitungen in Städten), sowie an den Schienen zu befestigende Knallkapseln[5]). Die früher von mehreren Bahnen benutzten Signaltrompeten scheinen jetzt überall ausser Gebrauch zu sein.

---

[3]) Bei den Eisenbahnen wird nur mit ununterbrochen und gleichfarbig gestrahltem Lichte signalisirt; Lichtblicke von verschiedener Dauer und in bestimmter Aufeinanderfolge, oder gar mit Farbenwechsel empfehlen sich hier schon deshalb nicht, weil sie eine längere Beobachtungszeit erfordern.

[4]) Tragbare Flügeltelegraphen haben sich als unzweckmässig erwiesen.

[5]) Knallkapseln als fixe Signalmittel kommen indessen mitunter in Verbindung mit Wendescheiben vor; eine zweckmässige Anwendung derselben ist von Aird in Vorschlag gebracht worden; vgl. Dingler, Journal, 1876, **220**,

IV. **Sichtbare Zugsignale** giebt man z. Th. mit Fahnen und (zweckmässiger) mit Scheiben oder Tafeln, welche sich von den in II. erwähnten nicht wesentlich unterscheiden, z. Th. mit Laternen, unter denen die Locomotivlaternen und die Zugschlusslaternen die Oberwagenlaternen an Grösse merklich übertreffen. Diese Laternen sollen ein auffälliges Licht zeigen, erhalten deshalb bessere Spiegel, als die überdies kleineren Handlaternen; wegen ihrer Benutzung als Nachtsignalmittel macht sich meistentheils die Einsetzung farbiger Gläser nothwendig (vgl. S. 340). Die am Zuge aufzusteckenden Scheiben bedürfen eine gute und namentlich eine genügend steife Befestigung. Anstatt Scheiben aufzustecken, zieht man bisweilen eine entsprechend bemalte wasserdichte Hülle über die Buffer des letzten Fahrzeugs.

V. **Hörbare Zugsignale** entsendet gewöhnlich die Dampfpfeife, bez. das Dampfhorn, seltener und vorwiegend auf Nebenbahnen eine auf der Locomotive, oder dem Tender befindliche grössere Glocke oder Schelle. Vgl. auch Anm. 1.

VI. **Hörbare fixe Signale.** Als Signalmittel dient hierbei ausschliesslich[5]) eine grössere Klingel oder Glocke, in ihrer einfachsten Aufhängung und Handhabung als Stations- oder Perronglocke und an Schlagbäumen, in mannichfaltigeren Arten der Befestigung und des Anschlagens bei den in §. 30, IV. näher zu besprechenden elektrischen Läutewerken.

VII. **Sichtbare fixe Signale** treten in sehr verschiedenen Formen auf. An Wasserkrahnen wird auf dem Kopfe, oder auf dem Ausleger

---

38. — Mitunter hat man mit den Knallkapseln noch Feuerwerkskörper verbunden, deren optische Wirkung die akustische unterstützen soll. 1867 wurden auf der Kaiser Ferdinands Nordbahn (zwischen Lundenburg und Neudorf, später auf der Stockerauer Linie) vom Ingenieur Kuttig umfängliche Versuche über solche Signale angestellt. Da Kuttig fand, dass die bis dahin benutzten Kapseln zu schwach knallten und ihre Befestigung an den Schienen durch die drei Blechstreifen sehr unsicher war — im Sommer wegen des zu geringen Zwischenraumes zwischen den Schienen an den Stössen, im Winter wegen der Vereisung der Stösse —, die Kapseln daher sehr leicht abgestreift wurden, so stellte er andere Kapseln her und liess sie sich auch patentiren, welche einen stärkern Knall gaben, sich leicht überall befestigen liessen und nicht auf der Schiene selbst platzten, also auch nicht die Räder beschädigen konnten. Zur Befestigung dienten zwei Federn, welche den Schienenkopf umfassten; auf den Schienenkopf kam blos ein Metallröhrchen zu liegen, das die Zündung vermittelte, während die Kapsel selbst neben der Schiene lag. Kuttig stellte auch schwächer knallende Kapseln mit weissem, grünem, rothem Licht (griechischem Feuer) her, damit theils die Zugsbegleiter das Signal unmittelbar und ohne Zeitverlust wahrnehmen sollten, theils bei Verwendung von weissem Licht die nächste Umgebung gut beleuchtet würde.

eine vierseitige Laterne angebracht, welche sich mit dem Ausleger dreht und am besten an zwei einander gegenüberliegenden Seiten rothe, an den andern weisse Gläser besitzt. An Weichen giebt man den Laternen die Form von verschiedenartig gestalteten Kästen[6]) und versieht dieselben ausserdem noch mit mannichfachen Zeichnungen (Pfeilen, Dreiecken u. dergl.); bei jeder Umstellung der Weiche dreht sich die Laterne mit und giebt so beständig über die Stellung der Weiche Auskunft, in der Regel auch über die Richtung, in welcher das Geleis abzweigt. Aehnliche Signale finden sich an Drehscheiben u. s. w. Durch ganz unbewegliche Scheiben (Standtafeln) werden oft bestimmte Stellen der Bahn markirt, besonders solche, an denen stets zu halten oder langsam zu fahren ist; auch dienen solche Tafeln nicht selten als Vorsignale[7]). Bei den kreisförmigen oder viereckigen, jetzt nur noch selten benutzten Klappscheiben lässt sich die eine Hälfte um eine Axe auf die andere klappen; bei Tage bieten sie Flächen von verschiedener Grösse und Farbe, bei Nacht zeigen sie verschiedenfarbiges Licht; in beiden Fällen stellen sie zwei Signale zur Verfügung und gleichen hierin den Wendescheiben, welche jedoch entweder unter Vor- und Zurückdrehen, oder durch absatzweise Drehung in stets gleichem Sinne um ihre meist verticale, seltener horizontale Axe in zwei um 90° von einander abweichende Stellungen gebracht werden können, nämlich parallel und normal zum Geleise. Die vierscheinige Laterne dreht sich oft zugleich mit der Wendescheibe, besser steht sie fest, und dann bewegt die Scheibe farbige Gläser vor die mit gewöhnlichem Glase verglaste Laterne. In den meisten Fällen zweckmässiger als die Wendescheiben sind Masten mit um eine horizontale Axe drehbaren, seitlich vom Maste vortretenden, meist durchbrochenen Flügeln; die Höhe des Mastes lässt sich nämlich leichter den örtlichen Verhältnissen anbequemen, und für zweigeleisige Bahnen kann man die zwei Flügel für die beiden Fahrtrichtungen an dem-

[6]) Die Aufgabe, die Weichensignale in einer Weise zu erleuchten, dass sie bei Tag und Nacht in derselben Form erscheinen, lösste zuerst Wolf Bender in Wien, indem er zwischen den zwei Platten, woraus die Scheibe des Signals bestand, in einer dazu in der Mitte der Scheibe gelassenen Oeffnung eine kräftige Flamme aufstellte und durch zwei auf beiden Seiten der Scheibe angebrachte Convexspiegel die Flamme nach aussen hin verdeckte und zugleich die entsprechend gekrümmte Scheibe gleichförmig beleuchtete; an den beiden schmalen Seiten war je ein Streifen Milchglas eingesetzt, so dass die Scheibe von der Seite gesehen als heller, weisser Strich erschien. Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 102.

[7]) Neigungszeiger Niveautafeln, Profilstöcke und dergl. können nicht als eigentliche Signale gelten; sie sind daher auch bei Nacht nie beleuchtet.

selben Maste anbringen (vgl. übrigens noch §. 28, III.). Den Flügeln hat man sehr verschiedene Gestalt[8]) gegeben. Am häufigsten sind die Flügel einarmig, manchmal jedoch auch zweiarmig und dann gewöhnlich ungleicharmig; mitunter benutzt man zusammengehörige, mit einander verbundene Doppelflügel, damit die mit diesen zu gebenden Signale sich schärfer von andern unterscheiden. Bei Nacht bringen die Flügel selbst, oder mit ihnen sich übereinstimmend bewegende kleinere Arme farbige Blenden vor die für beide Fahrtrichtungen zugleich benutzbare, am Maste festzusteckende, oder an diesem aufzuziehende, zweischeinige Laterne mit Scheiben aus gewöhnlichem Glas. Auch jetzt noch, wiewohl ziemlich untergeordnet, werden an Masten Signale dadurch gegeben, dass man kugelförmige Körbe, Kreuzscheiben und andere Körper in verschiedener Höhe und Anzahl aufhisst.

§. 28.

Allgemeine Grundsätze für die Bildung und die Benutzung der Signale.

I. Nachdem in §. 26 die Fälle, in denen beim Eisenbahnbetriebe Signale zu geben wünschenswerth oder nöthig erscheinen kann, aufgeführt und in §. 27 die dazu verwendbaren Signalmittel angegeben worden sind, sind nun die Grundsätze anzudeuten und, soweit nöthig, kurz zu begründen, nach welchen man bei der Bildung der Signale und der Signalbegriffe, bei der Einrichtung der Signalvorrichtungen und der Handhabung derselben, sowie bei der Regelung des gesammten Signaldienstes verfahren sollte; denn aus diesen Grundsätzen ergiebt sich zugleich ein Anhalt zur Beurtheilung der grössern oder geringern Vortrefflichkeit und Wirksamkeit der einzelnen Signaleinrichtungen und der z. Th. durch dieselben bedingten Signalisirungsweise, welche nachfolgend näher zu besprechen sein werden.

II. Der **Signalbegriff** soll in kurzen Worten, aber vollkommen bestimmt ausgesprochen werden, damit seine Auffassung und Beachtung seitens des Empfängers weder besonderen Scharfsinn erfordert, noch ihm irgend welche Zweifel übrig lässt und namentlich nicht darüber, ob er das Signal blos als eine ihm gesandte Nachricht anzusehen, oder in ihm die Ertheilung einer Erlaubniss, oder einen

---

[8]) Eine grosse Anzahl verschiedener Flügel- und Scheiben-Formen, sowie andere, hier nicht ausführlicher zu behandelnde Einzelnheiten der Ausführung hat Schmitt (Signalwesen, 456 ff.) zusammengestellt.

ihm gegebenen Befehl zu finden hat. Ferner soll man sich bei der Auswahl der zu benutzenden Signalbegriffe auf die nothwendigsten und unentbehrlichsten beschränken, weil man bei Bildung der für dieselben festzustellenden Signale umsomehr zur Aufnahme von minder scharf und leicht von einander unterscheidbaren wird greifen müssen, je grösser ihre Anzahl ist, und weil mit der Zahl der Signale die an das Gedächtniss und Urtheil zu stellenden Anforderungen wachsen, der Werth der ganzen Signalisirung aber abnimmt, auch wohl in Folge der rascher eintretenden Abspannung die Ablösung des Personals in kürzeren Fristen nöthig werden würde.

Kann man nun unschwer für die Bewegung der rollenden Fahrbetriebsmittel eine kleine Reihe von befehlenden, bez. erlaubenden Signalbegriffen aufstellen, auf welche man sich unter allen Verhältnissen beschränken kann, so wird die Zahl der als blose Meldungen sich darstellenden Signalbegriffe, welche als unerlässlich, oder doch als wichtig und förderlich zu gelten haben, je nach den besonderen Verhältnissen der einzelnen Bahnen, von sehr verschiedener Grösse sein und sein können; Verkehrsdichte, Geleiseanzahl, Gefälle, Bodenverhältnisse, Betriebsweise und selbst die Wahl der Signalisirungsweise wird hier für die Aufnahme des einen oder des andern Signalbegriffes massgebend sein.

Im Hinblick auf die anzustrebende Einfachheit und Deutlichkeit erscheint es noch wichtig, dass für Signalbegriffe, welche wesentlich übereinstimmen, auch derselbe Wortlaut gewählt werde, selbst wenn der Signalbegriff durch das Signal an verschiedenen Orten der Bahn, oder aus ungleichen Anlässen, oder selbst mit verschiedenen Signalmitteln ausgedrückt wird.

III. Das **Signal**, das bildliche Zeichen für den Signalbegriff, soll einfach und zugleich doch so scharf ausgeprägt sein, dass es leicht und fest im Gedächtnisse haftet und rasch und sicher erkannt werden kann. Das nämliche Zeichen darf nicht unter Umständen für verschiedene Signalbegriffe benutzt, noch soll derselbe Signalbegriff mittels desselben Signalmittels durch verschiedene Zeichen ausgedrückt werden. Die am leichtesten und am deutlichsten wahrnehmbaren Signale sind für die Bezeichnung einer Gefahr zu wählen und ganz besonders auffällig sollen diese Signale sein, wenn sie zu aussergewöhnlicher Zeit, an aussergewöhnlicher Stelle, unter aussergewöhnlichen Verhältnissen gegeben werden müssen.

Signale, welche das Auge aus der Ferne wahrnehmen soll, müssen möglichst weit und möglichst deutlich sichtbar sein. Die Tragweite

der Signale für fahrende Züge ist der Zuggeschwindigkeit anzupassen. Den Unbilden der Witterung preisgegebene Signalkörper dürfen nicht durch Wind und Wetter verändert und unkenntlich gemacht werden.

An Tagsignalen soll nie die Farbe, sondern nur die Form, die gegenseitige Lage und Stellung, die Zahl der Signalkörper massgebend sein, an Nachtsignalen dagegen in der Regel die Farbe. An Flügeltelegraphen sollte der wagerecht herausstehende (in dieser Stellung am weitesten sichtbare) Arm oder Flügel „anhalten“ bedeuten; dann bleibt für „unbehindert[1]) fahren“ und „langsam fahren“ die Stellung unter 45° nach oben und nach unten verfügbar; der vom sich nahenden Zuge aus gesehen rechts vom Maste abstehende Arm gilt diesem Zuge. Runde oder eckige Scheiben, die bei gleicher Fläche minder deutlich sichtbar sind, als Flügel an Masten, sollten nur vor Bahnhöfen, Bahnabzweigungen, Bahnkreuzungen, Tunneln, Drehbrücken und ähnlichen besonders zu bezeichnenden Stellen Anwendung finden und die volle Fläche dem Zuge zeigend „anhalten“, ihre schmale Kante ihm zukehrend „langsam[2]) fahren“ heischen.

Tragbaren Signalkörpern kann nach Form oder Farbe schon ein Signalbegriff ertheilt werden, ausserdem sollten sie aber ruhig gehalten den Begriff „unbehindert fahren“ ausdrücken, auffällig gezeigt oder neben dem Geleise aufgestellt aber „langsam fahren“, senkrecht auf und nieder, bez. wagrecht hin und her bewegt dagegen „vorwärtsfahren“, bez. „zurückschieben“, endlich im Kreise geschwungen oder im Geleise aufgestellt „anhalten“.

Nachtsignale sollten „unbehindert fahren“ durch weisses (gewöhnliches) Licht, „langsam fahren“ durch grünes, „anhalten“ durch rothes andeuten; denn das rothe Licht trägt nach dem weissen am weitesten und unterscheidet sich leicht und gut von gewöhnlichen Lichtern. Nur wo die Züge langsamer fahren und ihnen die nöthige Zeit bleibt, die Signale gehörig zu erkennen, ist es zulässig, Nachtsignale nicht durch die Farbe, oder neben der Farbe noch durch die Form zu geben. Wird aber ein solches Signal durch die Stellung mehrer Lampen gegen einander gegeben, so darf aus ihm beim Verlöschen einer Lampe nicht etwa ein gefahrbringendes Signal werden.

---

[1]) D. h. mit fahrplanmässiger Geschwindigkeit.

[2]) Nicht: „unbehindert fahren“, „Bahn frei“, „Einfahrt erlaubt“ u. s. w. An diesen Stellen wird nämlich auch bei Tage ein vorsichtiges Fahren nöthig sein, und es ist daher nicht gerechtfertigt, dass die meisten Signalordnungen mit derselben Stellung der Dreh- und Wendescheiben bei Tage „freie Fahrt“, bei Nacht „langsam“ geben.

Hat das Signal aus einer bestimmten Anzahl von Lichtern zu bestehen, so ist es schon beim Fehlen eines einzigen als „anhalten“ zu deuten.

Hörbare Signale sollten — höchstens mit Ausnahme der blos dem Publikum geltenden — nur mit im gewöhnlichen Leben nie (oder doch blos selten) benutzten Schallerregern gegeben werden, also eine aussergewöhnliche, eigenthümliche Klangfarbe besitzen. In ihnen sollte nie der Tonfall, sondern nur die Anzahl, Dauer und Zeitfolge (Rhythmus) der Töne Bedeutung haben. Für „anhalten“ (Gefahr) sollten stets rasch aufeinander folgende, kurze, durchdringende Töne oder kräftige und den Lärm der Fahrt übertönende Knallsignale gewählt werden.

IV. Die **Signalmittel** und **Signalvorrichtungen** sollen aus vorzüglichstem Material, nach einheitlichem Muster hergestellt werden, die richtigen Grössenverhältnisse besitzen, in Anordnung und Ausführung eben so einfach wie dauerhaft sein, damit sie nicht leicht in Unordnung gerathen oder beschädigt werden, stets aber ohne Schwierigkeiten und Zeitverlust wieder in Ordnung gebracht und ausgebessert werden können, ohne dass dazu besonders eingeweihte Sachverständige nöthig sind; rascher lässt sich die Auswechselung schadhaft gewordener Theile bewirken, wenn dazu brauchbare Theile vorräthig gehalten und auf der Bahn vertheilt werden. Die Signallampen sollen leicht anzuzünden und zu reguliren, ferner gegen das Auslöschen geschützt sein.

Die Bewegung der Signalmittel darf weder grossen Aufwand an Kraft, noch an Zeit erfordern; Nässe, Schnee, Eis, Staub, Temperaturwechsel dürfen sie nicht gefährden. Ein etwa doch eintretendes Versagen darf nie eine Gefahr, sondern höchstens eine unnöthige Verzögerung im Verkehr im Gefolge haben. Dasselbe Signal soll bei Tag und bei Nacht an der nämlichen Stelle und auch durch dieselbe Handbewegung gegeben werden.

Liegt der Standort eines Signals in grösserer Entfernung vom Absendungsort, so ist auf mechanischem oder elektrischem Wege die Möglichkeit zu beschaffen, vom letzteren Orte aus unmittelbar an ersterem das Signal hervorzubringen, ohne Mitwirkung von Zwischenpersonen und ohne optische oder akustische Zwischensignale (Vgl. noch §. 29, I.).

Signale, welche über die Stellung von Weichen und ähnlichen Stellen mit veränderlicher Geleislage Auskunft geben, bez. als Distanzsignale die Weichen u. s. w. zu decken haben, sind mit der Stell-

vorrichtung der Weiche u. s. w. derart zu kuppeln, dass das Signal von der Weichenstellung unmittelbar abhängig wird.

An durch Umstellung zu gebenden Nachtsignalen ist es allgemein (vgl. §. 27, VI.) vorzuziehen, dass die Signallaterne bei der Umstellung sich in keiner Weise mit bewegt, ihr vielmehr blos die nöthigen farbigen Gläser vorgeschoben werden.

V. In der **Verwendung von Signalen** soll man das durch die besonderen Verhältnisse jeder Bahn und namentlich durch ihre Verkehrsdichte gebotene Mass nicht überschreiten. Die Verwendung verschiedener Signale und Signalmittel für die verschiedenen Gattungen der Züge wird sich nur ausnahmsweise rechtfertigen lassen, z. B. in Bahnhöfen, wenn verschiedene Züge nach verschiedenen Stellen zu leiten sind.

Fehlt an einer Stelle der Bahn, wo ordnungsmässig ein Signal zu ertheilen wäre, jedes Signal, so ist zu handeln, als ob das Signal „anhalten“ gegeben wäre. Ebenso wenn ein feststehendes Deckungssignal bei Dunkelheit unbeleuchtet angetroffen wird. Erscheinen dagegen an demselben Punkte gleichzeitig mehrere Signale, so ist stets das wichtigere zu befolgen und namentlich ein Gefahr anzeigendes nicht unbeachtet zu lassen. Erscheinen mehrere sich widersprechende Signale an derselben Stelle nach einander, so ist das letzte als giltig anzusehen. Irgendwie zweifelhafte Signale sind stets als verbietende, oder mindestens als warnende aufzufassen.

Anfang wie Schluss des Zuges ist zu kennzeichnen. Die Nachtsignale an den Zügen müssen das Signal „anhalten“, also mindestens ein rothes Licht enthalten, und zwar bei zweigeleisigen Bahnen am Schlusse des auf dem richtigen Geleise fahrenden Zuges, auf eingeleisigen Bahnen und bei der Fahrt auf dem unrichtigen Geleise einer zweigeleisigen Bahn nicht nur am Schlusse, sondern auch vorn am Zuge. Von dem Schlusssignale muss wenigstens ein Theil auch vom Zugsanfange beobachtet werden können.

Signale am Zuge für das Bahnpersonal werden am besten an der Rückwand des letzten Wagens angebracht.

Die Nachtsignale sind nicht blos von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang zu benutzen, sondern bei eintretender Dunkelheit, dichtem Nebel, ferner in Tunneln und Galerien auch bei Tag.

Laufen mehrere Bahnlinien neben einander hin, so müssen die optischen Signale an ihnen in einer zu Missverständnissen und Verwechselungen keinen Anlass gebenden Weise aufgestellt werden.

Niemandem darf den Befehl oder die Erlaubniss zu einer Zug-

bewegung zu signalisiren gestattet sein, wenn er z. B. wegen der Entfernung, nicht alle dabei in Betracht zu ziehenden Verhältnisse überblicken kann. Signale aber, welche der Signalisirende wegen der Entfernung nicht mit eigenem Auge beobachten kann, sollten sich selbstthätig — sei es mechanisch, sei es elektrisch — und bleibend von ihrem Standorte aus am Absendungsorte wiederholen, oder an letzterem doch wenigstens ein Bestätigungs- und Quittirungs-Merkmal für ihre richtige Ueberkunft hervortreten lassen.

Im ständigen Signaldienste sollen nur Personen verwendet werden, die nach genauer ärztlicher (aller 4 bis 5 Jahre zu wiederholender) Untersuchung ein gesundes und scharfes Gesicht und Gehör besitzen, also namentlich nicht farbenblind sind.

VI. Für die **Regelung des gesammten Signaldienstes** ist das höchste Gewicht auf Einheitlichkeit zu legen, dieselbe aber nicht in einer unbedingten Gleichheit der Signalmittel und Signalvorrichtungen und in einer vollständigen Gleichförmigkeit ihrer Verwendung bei den Bahnen eines Staates oder Bahngebietes zu suchen ohne jede Rücksicht auf die besonderen Betriebsverhältnisse und die Ertragsfähigkeit, sondern vielmehr in einer grundsätzlichen Uebereinstimmung der für die nämlichen Signalbegriffe zu benutzenden Zeichen.

Wenn man bezüglich der Fahrdienstsignale (vgl. §. 26, V. *B.*) zugeben muss, dass gelegentlich jede Stelle der Bahn den Zug gefährden kann, obschon gewisse Stellen besonders gefahrdrohend sind, und dass umgekehrt wieder der heranbrausende Zug der Bahn und allem, was auf ihr ist, verderblich zu werden vermag, so wird man am sichersten, wiewohl zugleich am kostspieligsten nach beiden Seiten hin den nöthigen Schutz bieten, wenn man bestimmt, dass kein Zug oder Zugtheil eine Bewegung ohne besondere Erlaubniss (d. h. bevor alle zur Sicherstellung nöthigen Vorkehrungen wirklich getroffen sind) beginnen darf, und dass er sie auch ohne besondere Erlaubniss nicht aus dem einen der Abschnitte, in welche die ganze Bahn zu diesem Behufe eingetheilt wird, in den nächstfolgenden hinein fortsetzen darf. Die Signale an den Grenzen dieser Abschnitte stehen dabei für gewöhnlich auf „anhalten“ und werden nur dann für einen sich ihnen nahenden Zug auf „unbehindert fahren“ gestellt, wenn in dem zu betretenden, bisher abgesperrten Abschnitte dem Zuge keine Gefahr droht und auch er selbst nirgends in diesem Abschnitte Unheil anrichten kann. Auf Bahnen mit schwachem Verkehr ist aber diese gegenseitige Gefährdung wesentlich geringer, und deshalb ist es auf solchen Bahnen wohl zulässig, dass man die Bahn beständig in einem

Zustande erhält, als wäre eben ein Zug zu erwarten und demgemäss dem Zuge die ungehinderte Weiterfahrt gestattet, sofern man nicht Ursache hat, sie ihm durch ein Haltsignal besonders zu verbieten[3]). Für Bahnen mit mittlerem Verkehr und solche mit nur stellenweise dichtem Verkehre wird sich eine Vereinigung beider Verfahrungsweisen empfehlen.

Auf alle Fälle sind die den Zug besonders gefährdenden, bez. zeitweise unfahrbaren Stellen durch geeignete, in entsprechender Entfernung von ihnen aufzustellende Signale zu kennzeichnen, und so zu decken; diese Entfernung ist bei feststehenden nach dem grössten Beharrungsmoment der Züge, also nach deren Geschwindigkeit und Belastung, sowie nach dem Gefälle und den Witterungsverhältnissen genau zu bestimmen, während man für vorübergehende Deckungen mittels Handsignalmitteln ein für allemal die kleinste Entfernung festsetzen wird. Ist wegen der Ungunst der Witterung das Deckungssignal nicht auf so grosse Ferne, als beabsichtigt ist, deutlich zu erkennen, so unterstützt man es durch Knallsignale[4]).

Obwohl zu verlangen ist, dass alle mit dem Fahrdienste irgend wie in Berührung kommenden Bahnbediensteten bis auf den niedrigsten herab, den Signaldienst genau kennen und nicht nur die ihnen dienstlich zugewiesenen Signale zu geben vermögen, sondern nöthigen Falls auch andere Signale und mindestens das Haltsignal, und wenn auch alle zur Ueberwachung der richtigen Anwendung und Befolgung der Signale und zur Mitwirkung zu rascher Beseitigung wahrgenommener Mängel und Verhütung von durch diese drohenden Unfällen zu verpflichten sind, so wird doch ordnungsmässig die Bedienung und Benutzung der einzelnen Signalmittel bestimmten Bediensteten zuzuweisen sein, und diesen muss auch die Verantwortung[5])

---

[3]) So verfuhr man früher allgemein auch auf den deutschen Bahnen, nur dass man die eigentlichen Gefahrstellen: Station, Abzweigungen, Kreuzungen, Tunnel u. s. w. durch eigenartige Signalformen markirte und die mit dem Zuge sich nahende Gefahr durch ihm vorauslaufende Signale ankündigte.

[4]) Das D. P. R. schreibt in §. 3 und §. 46 vor, dass die Stellung der in offener Bahn liegenden Weichen auf 300^m, jene der Weichen in den Hauptgeleisen der Bahnhöfe auf 150^m zu erkennen sein soll. Die österreichischen „Grundzüge“ (vgl. §. 26, Anm. 2) fordern, falls Distanzsignale nicht auf 200^m sichtbar wären, die Anwendung von entsprechenden Haltsignalen in dieser Entfernung vor den Distanzsignalen.

[5]) Nöthig werdende Untersuchungen über eine Verschuldung werden wesentlich vereinfacht, wenn die Signale an gewissen Stellen der Bahn selbstthätig bleibend aufgezeichnet werden.

für etwaige vorschriftswidrige Handlungen zufallen. Sollen sie diese Verantwortung auf sich nehmen, so müssen sie zugleich mit allen solchen Nebengeschäften verschont bleiben, welche ihnen eine gewissenhafte Besorgung des Signaldienstes erschweren und ihnen andererseits willkommene Ausflüchte zur Abwälzung der Verantwortlichkeit bieten könnten. Vor der Zulassung zum Signaldienste sind diese Personen aber besonders streng auf genaue Kenntniss der ihnen zu ertheilenden, thunlichst kurzen, klaren und fasslichen Dienstanweisung und auf völliges Vertrautsein mit dem Signaldienste zu prüfen. Die mit der Bahn- und Zugsbewachung betrauten Beamten haben natürlich im Dienste stets die der Tageszeit angemessenen ihnen überwiesenen Signalmittel bei sich zu führen, um vorkommenden Falls damit Signale geben zu können.

§. 29.

Die Signalgebung mittels Elektricität.

I. Signalgebung aus der Ferne. So lange der Standort eines Signales mit dem Absendungsorte zusammenfällt, kann derjenige, nach dessen Willen ein Signal gegeben werden soll, es auch selbst geben. Befindet sich dagegen die Person, welche ein Signal zu geben wünscht, nicht an dem Orte, wo das Signal erscheinen soll, so stehen ihr zwei Wege offen: entweder sie signalisirt den Auftrag zur Signalgebung an eine am Signalorte anwesende Mittelsperson, oder sie bewirkt die Signalgebung selbst von ihrem Aufenthaltsorte aus, also aus der Ferne. Die Hinzuziehung einer Mittelsperson und vor allem die Anweisung derselben durch optische und akustische Handsignale, ja selbst durch optische Zwischentelegraphen verstösst gegen einen in §. 28, IV. ausgesprochenen Grundsatz; deshalb sind in der Mehrzahl der Fälle die Signale aus der Ferne zu geben. Kann indessen der Signalisirende von seinem Orte aus die Verhältnisse am Standorte des Signals nicht überschauen, so ist (nach §. 28, V.) die Verwendung einer Mittelsperson gerechtfertigt; dieser ertheilt man aber die auf die Signalstellung bezüglichen Weisungen am sichersten und deshalb am zweckmässigsten durch elektrische Signale; zugleich wird man wenigstens dafür sorgen müssen, dass der Signalisirende in zuverlässiger Weise — wo nöthig, durch besondere, am Signale anzubringende, etwa die Signalstellung nachahmende Vorrichtungen — über die erfolgte Vollziehung seiner Aufträge seitens der Mittelsperson unterrichtet wird, unter Umständen aber (namentlich bei Blocksignalen) wird

man sogar die beiden dabei nothwendigen Signalmittel in einer Weise zu kuppeln haben, dass die Mittelsperson nicht gegen die Verbote ihres Auftraggebers handeln kann.

Zur Signalgebung aus der Ferne hat man sich entweder eines Drahtzuges (bez. einer Zugkette), oder der Elektricität zu bedienen. Hier ist nur auf die Verwendung der Elektricität näher einzugehen, und es mag zunächst darauf hingewiesen werden, dass dieselbe in sehr vielen Stücken vortheilhafter erweist, als die Anwendung von Drahtzügen. Mittels der Elektricität können nämlich Signale aus jeder, noch so grossen Entfernung und zugleich augenblicklich gegeben werden; dazu ist keinerlei Kraftanstrengung seitens des Signalisirenden nöthig, weil dieser die zu beschaffende Kraft nicht persönlich zu liefern hat; auch ist die Bedienung der Signaleinrichtungen höchst einfach; ferner lässt sich die nöthige Verbindung des Absendungsortes und des Standortes durch eine elektrische Leitung viel leichter und freier herstellen, als ein Drahtzug und bleibt ruhig liegen, während die Bewegungswiderstände bei einem Drahtzuge mit dessen Länge wachsen und unter gewissen Witterungsverhältnissen ausserordentlich zunehmen. Die elektrischen Leitungen bedürfen keinerlei Ausgleichungsvorrichtungen. Die meisten Störungen in elektrischen Anlagen weiss der aufmerksame Sachverständige fast ebenso leicht aufzufinden, wie Störungen in Drahtzügen; nur zur Behebung von gewissen Mängeln in den der Natur der Sache nach immerhin empfindlichen elektrischen Apparaten ist ein Fachmann im engern Sinne nöthig. Die noch von Manchem so gefürchtete Beeinflussung der elektrischen Anlagen durch atmosphärische und tellurische Elektricität lässt sich, wo es darauf ankommt, soweit unschädlich machen, dass durch sie höchst unwahrscheinlich jemals Störungen im Signalisiren werden veranlasst werden. Auf kurze Entfernungen jedoch und bei Terrainverhältnissen, welche die Herstellung guter mechanischer Zugvorrichtungen begünstigen, sind letztere den elektrischen Stellvorrichtungen vorzuziehen, ebenso da, wo die Bedienung und Instandhaltung der Signalmittel Leuten anvertraut werden muss, welche die erforderlichen Kenntnisse weder besitzen, noch zu erwerben befähigt sind.

II. Elektrische Signalgebung aus der Ferne. Nach §. 28, III. kommt die Signalgebung auf die Bewegung eines Signalmittels hinaus. Auch wenn man aus der Ferne Signale elektrisch geben will, werden daher die elektromagnetischen Wirkungen des Stromes ausgenützt. Es kann dies aber ebenso gut unmittelbar wie mittelbar geschehen; in dem erstern Falle stellt man der Elektricität die Aufgabe, die

nöthige Bewegung allein hervorzubringen, im andern Falle verlangt man von der Elektricität blos die Einleitung der Bewegung, den Anstoss zu ihr, während man die eigentliche Bewegung einer besonderen Hilfskraft (vgl. Handbuch 1, 169) überträgt. Eine unmittelbare elektrische Signalgebung ist blos bei jenen sichtbaren und hörbaren Signalen möglich, welche einen nur geringen Kraftaufwand erfordern, was der Fall ist, wenn der Beobachtungsort nahe am Standorte des Signals liegt, z. B. wenn in einem Stationszimmer Signale für einen in diesem Zimmer Anwesenden zu geben sind. Wo dagegen, weil das Signal weit in die Ferne reichen soll, eine grosse Kraft dazu gehört, um die erforderliche Bewegung des Signalmittels durchzuführen, ist man auf die unmittelbare Signalgebung angewiesen und muss bei dieser mit Ausnahme vereinzelter Fälle selbst auf die Benutzung von Elektricität als Hilfskraft mittels eines Relais verzichten und zur Anwendung eines mechanischen, durch die Elektricität nur auszulösenden Triebwerkes greifen, für welches als Triebkraft gewöhnlich nur ein schweres Gewicht verwendbar ist, weil eine Triebfeder sich meist nicht kräftig genug zeigt.

III. Unmittelbare elektrische Signale für das Ohr lassen sich mit den zahlreichen elektrischen Klingeln geben, welche in der ersten Abtheilung (S. 5 bis 63) dieses Bandes beschrieben worden sind.

Sichtbare Signale lassen sich auf sehr verschiedene Weise elektrisch geben. Höchst einfach wäre die Benutzung von Magnetnadeln in einem Multiplicatorgewinde; dieselben können an sich selbst als Signalkörper dienen, oder zur Erzielung einer grössern Tragweite noch mit grösseren Zeigern oder mit Scheiben versehen werden; sie können — und zwar bei Verwendung entsprechend langer Ströme auf längere Dauer — in drei verschiedene Signallagen gebracht werden. Eben so viele Lagen bietet ein zwischen den Polen eines Elektromagnetes hängender polarisirter Anker, wenn er bei der Stromunterbrechung in die Ruhelage zurückfällt; bleibt er an den Polen haften, so entfällt die mittlere Lage für die Signalisirung, die beiden äussern lassen sich ihm aber schon durch kurze Ströme auf die Dauer anweisen. Ein Elektromagnet mit unmagnetischem Anker wäre in gleicher Weise verwendbar, vermag aber auch einen mit diesem in passender Weise durch Hebel verbundenen, leichten Flügel oder Arm, und ebenso eine Wendescheibe in zwei verschiedene Stellungen versetzen, wenn ihm als Gegenkraft (vgl. Handbuch 1, 167) eine Abreissfeder, oder das Gewicht des Flügels, oder ein Gegengewicht an der Wendescheibe beigesellt wird. Bei Anwendung eines polarisirten

Ankers und Wechselstrombetrieb wäre keine Gegenkraft nöthig. Auch an den Anker angeheftete Fallscheiben (vgl. §. 8) könnten als Signalmittel dienen. Weit zahlreichere Signalstellungen dagegen gestattet ein Elektromagnet, dessen weicher oder polarisirter Anker mittels einer Hemmung auf ein Steigrad wirkt, auf dessen Axe ein geeignetes Signalmittel aufgesteckt wird.

IV. Die mittelbaren elektrischen Signale macht das durch den elektrischen Strom ausgelöste Triebwerk auf verschiedene Entfernung hörbar durch Schläge gegen Glocken von verschiedener Grösse in den elektrischen Läutewerken, sichtbar vorwiegend durch die Drehung von Wendescheiben oder auch die Stellung von grössern Flügeln an Masten. In beiden Fällen erscheint es nöthig, dass das Triebwerk nicht nach einmaliger Ablösung ganz abläuft, sondern, nachdem es die von ihm verlangte Signalgebung vollzogen hat, wieder aufgehalten, zur Ruhe gebracht wird, und zwar soll dies in der Regel ohne Mitwirkung eines Menschen[1]) durch das Triebwerk selbst geschehen, es soll also das Triebwerk mit Selbsteinlösung versehen sein.

Bezüglich der Einlösung zerfallen nun aber die Triebwerke in zwei sich sehr wesentlich von einander unterscheidende Arten. Bei den Triebwerken mit bedingungsloser Einlösung kommt es nur darauf an, dass nach der Auslösung durch die Einlösung der vor Auslösung vorhanden gewesene Zustand wieder hergestellt wird, damit eine abermalige Auslösung erfolgen und dadurch ein neues Signal gegeben werden kann; eine solche Einlösung reicht aus, wenn die durch

---

[1]) Das erste, 1846 vom Uhrmacher Ferd. Leonhardt in Berlin für die Thüringer Bahn gebaute elektrische Läutewerk lief bei jeder Auslösung so lange, bis es vom Wärter wieder eingelöst wurde; diese Thätigkeit des Wärters übertrug Leonhardt später einem zweiten Uhrwerke. — Das erste Läutewerk mit selbstthätiger Einlösung stellte Dr. Kramer 1847 auf der Strecke Magdeburg-Buckau auf (vgl. Fig. 275 auf S. 352). Auch Siemens & Halske bauten bereits 1847 ihre ersten Läutewerke.

Auch jetzt noch kommen unter Umständen Klingeln oder Läutewerke (vgl. auch §. 3) zur Verwendung, die sich nicht selbst einlösen. So verwendet die Buschtěhrader Bahn auf ihrem Prager Sandthor-Bahnhofe, am Fusse einer Strecke mit sehr starkem Gefäll (1:40) ein Läutewerk, welches den Wärter an einer Rampe davon benachrichtigen soll, wenn Wagen so in's Rollen gekommen sind, dass sie voraussichtlich nicht noch vor der Rampe aufgehalten werden können. Dieses Werk soll daher so lange läuten, bis der Wärter selbst es wieder einlöst, oder bis das Gewicht ganz abgelaufen ist. Es ist ein Leopolder'sches Läutewerk (vgl. §. 30, VI, 5.), an welchem die zweite Palette und der einlösende Daumen abgenommen ist.

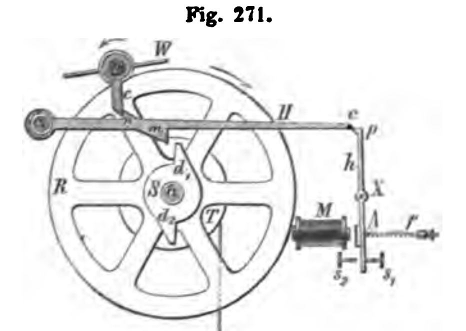
die aufeinander folgenden Auslösungen zu gebenden Signale einander vollständig gleichen, wie dies z. B. bei den Läutewerken der Fall ist. Sind dagegen, wie bei den Distanzsignalen, mittels desselben Triebwerkes zwei oder mehrere wesentlich von einander verschiedene Signale zu geben, und will der Signalisirende dabei die Signalgebung vollkommen beherrschen, so müssen diese verschiedenen Signalstellungen streng an bestimmte Stellungen eines Rades im Triebwerke gebunden und eine bedingte Einlösung gewählt werden, welche je nach den vom Signalisirenden nach jeder Auslösung hergestellten Bedingungen das Triebwerk sicher nur bei der diesen Bedingungen entsprechenden Stellung jenes Rades und also auch des Signals zum Stillstand kommen lässt.

V. Triebwerke mit bedingungsloser Einlösung. Auch an der einfachsten Auslösung lässt sich ein elektrischer Theil und ein mechanischer Theil unterscheiden; der letztere, der Auslöshebel, ist es, welcher die eigentliche Sperrung des Triebwerkes beseitigt, nachdem zuvor der sich ihm für gewöhnlich sperrend vorlegende elektrische Theil ihm seine Bewegung zu beginnen gestattet hat; die ihm den Weg versperrenden Theile vermag ein Elektromagnet durch die anziehende, oder abstossende Wirkung auf seinen Anker aus dem Wege zu schaffen; sobald dies geschehen, beginnt der Auslöshebel, bald durch sein eigenes Gewicht, bez. Uebergewicht, bald durch eine Feder getrieben, seine Bewegung und lässt entweder während dieser unmittelbar, wenn an ihm selbst der das Triebwerk sperrende Theil sitzt, das Triebwerk los, oder er trifft schliesslich auf den sperrenden Theil und schiebt diesen bei Seite. Wollte man (wie es bei Leonhardt's Läutewerken der Fall war) den Ankerhebel selber zur unmittelbaren Sperrung des Triebwerkes benutzen, so würde die durch den starken Druck erzeugte Reibung die Auslösung viel unempfindlicher machen; obwohl aber der Ankerhebel sehr leicht spielen soll, dürfen doch rein mechanische Erschütterungen auch eine Auslösung zu bewirken natürlich nicht im Stande sein.

Somit fallen aber auch der Einlösung zwei Aufgaben zu; es muss nämlich dem Auslöshebel durch das Triebwerk eine Bewegung ertheilt werden, bei welcher er sich wieder an dem in seine sperrende Lage zurückgekehrten Ankerhebel fangen kann, und darauf muss das Triebwerk selbst zum Stillstande gebracht werden. Bei dem plötzlichen Aufhalten des Triebwerkes dürfen rasch laufende Theile nicht Beschädigungen ausgesetzt sein; deshalb steckt man z. B. Windflügel nicht fest auf ihre Axe.

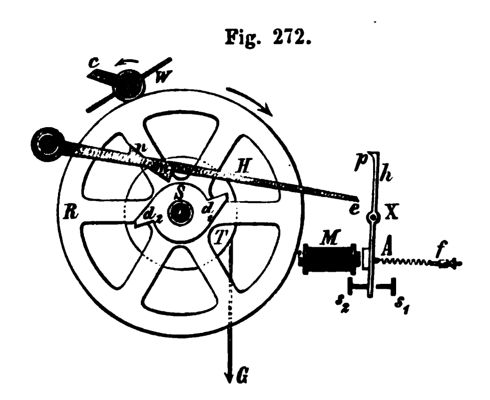
In ihrem Grundgedanken und in sehr einfacher Form könnte sich eine solche Auslösung etwa wie in Fig. 271 und 272 ausnehmen.

Fig. 271.



So lange der um die Axe x drehbare Auslöshebel H mit seiner gewöhnlich seitlich vorstehenden, dreikantigen, gehärteten Schneide e (dem Prisma) auf der Nase p des um die Axe X drehbaren, durch die Abreisfeder f an die Stellschraube s_1 gelegten Ankerhebels h ruht (Fig. 271), fängt sich an seiner Nase n der auf der Axe u des Windflügels W sitzende Arm c des Triebwerkes, in welchem das Rad R nach jeder Auslösung eine halbe Umdrehung zu machen hat; den vom Aufhalter c auf n ausgeübten Druck fängt die Axe x voll auf, und H lastet daher nur mit seinem eigenen Gewichte auf p, obgleich ein schweres Gewicht G, dessen Schnur sich um die Trommel T wickelt, das Rad R und mittels eines auf u sitzenden Getriebes den Windflügel W zur Bewegung in der Pfeilrichtung antreibt. Zieht nun der Elektromagnet M seinen Anker A an die Stellschraube s_2 heran, so fällt H mit dem Prisma e von p herab (Fig. 272), n lässt c frei, und das Triebwerk beginnt zu laufen; noch etwas bevor die Axe a eine halbe Umdrehung gemacht hat, streicht der nächste Daumen d_2 der in der Ebene von H auf sie aufgekeilten Scheibe S an der Fläche m des Hebels H hin und hebt dabei H etwas über die Höhe von p hinaus, und gleich darauf legt sich H wieder auf p, wenn inzwischen A bereits wieder abgefallen ist; bei der nächsten Umdrehung von u fängt sich dann c wieder an n, und damit ist das Triebwerk bis zur nächsten Auslösung aufgehalten. Das Aufhalten soll aber nicht unter einem heftigen Stosse erfolgen, und deshalb giebt man dem Laufwerke

Fig. 272.



mehrere Rädersätze und verbindet c mit u nicht starr, sondern mittels einer Feder.

Sollte M mit Ruhestrom arbeiten, anstatt des für Fig. 271 und 272 vorausgesetzten Arbeitsstromes, so hätten nur M und f ihre Lage gegen den Anker A zu vertauschen, oder es müsste die Nase p nach rechts anstatt nach links gerichtet sein.

Bei beiden Schaltungsweisen wird das Triebwerk nur dann wirklich angehalten, wenn der Ankerhebel h bereits in seine Ruhelage zurückgekommen ist. Damit nun aber die Einlösung sicher auch dann erfolgt, wenn die signalgebende Stromsendung oder Stromunterbrechung von etwas zu langer Dauer war, und selbst dann, wenn durch äussere Ursachen, z. B. durch Berührung der Arbeitsstromlinie mit einer Ruhestromlinie, oder durch Reissen der Ruhestromsignalleitung, der vorschriftsmässige Stromzustand der Leitung sich bleibend ändert, gestaltet man das obere Ende des Ankerhebels h gabelförmig[2]) und rüstet die beiden Schenkel der Gabel mit 2 Nasen, Schnäppern oder Paletten p und q, Fig. 273 und 274, aus, von denen p ganz die nämliche Aufgabe wie bisher hat, während die etwas höher stehende q zur Wirkung kommt, wenn im Augenblicke der Einlösung der noch auf den Anker A wirkende Arbeitsstrom den Ankerhebel h mit dem Fortsatze y an der Schraube s_2 (Fig. 273), oder die Feder f wegen der noch nicht wieder erfolgten Herstellung des Ruhestromes an der Schraube s_1 (Fig. 274) festhält; tritt dann endlich der Normalzustand in der Leitung ein, so muss der Auslöshebel H von p auf q herabgehen, ohne aber in die Gabel hineinzufallen. Beide Nasen p und q sind wie e aus Stahl und so in die geschlitzten Gabelzinken eingesetzt, dass sie von der Seitenfläche des nach oben gehenden Prismas e etwas nach aussen gedrückt werden können, während sie gleich darauf durch Federn z wieder nach innen um ihre Axen gedreht werden, bis sie an den Anschlagstift treffen.

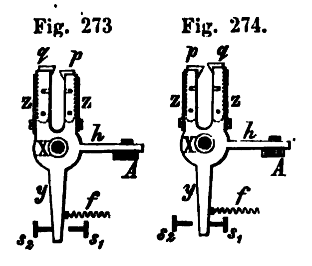


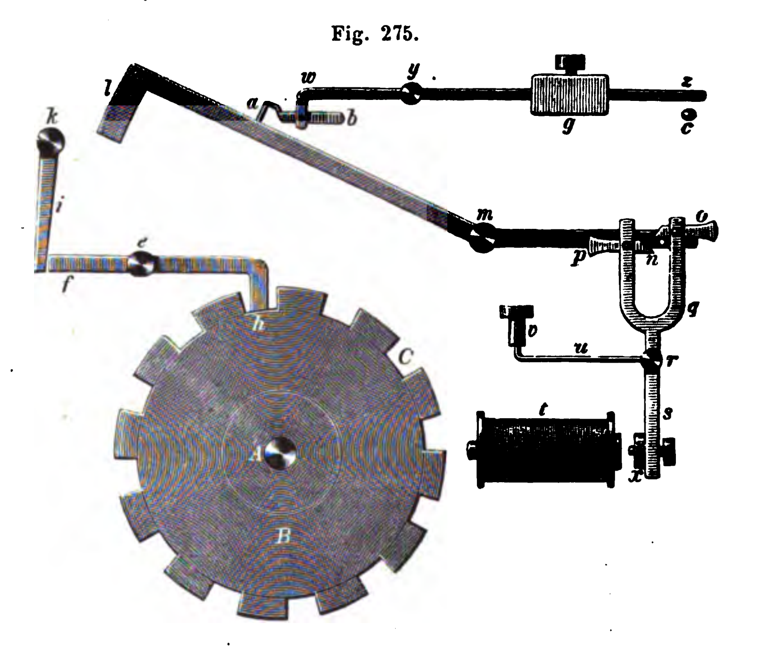
Fig. 273 Fig. 274.

[2]) Siemens & Halske dagegen erreichen den nämlichen Zweck allein dadurch, dass sie an dem Anker eine Abdrückfeder anbringen, gegen welche der Auslöshebel kurz vor der Einlösung stösst, um dadurch den Anker sicher in seine Ruhelage zurückzubringen, falls er noch nicht in dieselbe zurückgekehrt sein sollte. Vgl. §. 30, IV, 4, 9 bis 11.

Benutzt man die in Fig. 273 abgebildete Palettenstellung für Ruhestrom (vgl. §. 30, VI. 7, 8, VII.), so liegt das Prisma für gewöhnlich auf *q*, geht bei Unterbrechung des Ruhestromes auf *p* herab und fällt erst bei Wiederherstellung desselben in die Gabel hinein. Zur Auslösung des Werkes muss also der Strom erst unterbrochen und dann wiederhergestellt werden. Bei bloser Unterbrechung der Leitung schlagen daher die Läutewerke nicht. Aehnlich gestaltet es sich, wenn für Arbeitsstrom die Palettenstellung in Fig. 274 gewählt wird; dann wird das Werk erst beim Aufhören, und nicht schon beim Beginn der Stromsendung ausgelöst.

Als Beispiel einer Auslösung, bei welcher der Auslöshebel nicht

Fig. 275.



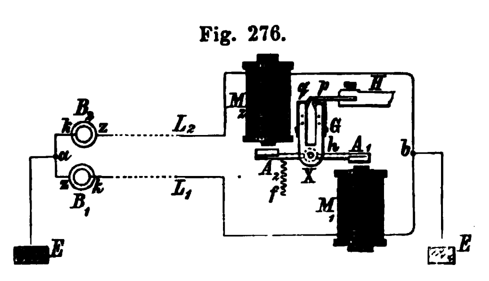
unmittelbar die Hemmung des Triebwerkes bewirkt, mag die in Fig. 275 abgebildete Kramer'sche Auslösung für Läutewerke (1847) dienen. So lange die sich gegen die Schraube *v* stemmende Feder *u* den Anker *x* an dem um die Axe *r* drehbaren Ankerhebel *sq* abgerissen erhält, fängt sich ein aus dem nach rechts hin gelegenen Arme *mn* des um *m* drehbaren Auslöshebels vorstehender Stift am Schnäpper *o*; der andere Arm *ml* fängt sich zugleich mit dem Haken *a* am Schnäpper *b* des um *y* drehbaren, belasteten Hebels *wz*, dessen Gegengewicht *g* so eingestellt wird, dass der von *n* auf *o* ausgeübte

Druck nur sehr klein ausfällt. Zieht der Elektromagnet *t* unter Durchbiegung der Feder *u* seinen Anker x an, so lässt *o* zunächst *n* frei, dadurch bekommt der Fallhammer *l* das Uebergewicht über das Gewicht *g* und senkt sich, sodass *a* bald von *b* abschnappt; während nun dem Niedergange von *g* sehr bald durch den Aufhaltestift *c* ein Ziel gesetzt wird, schlägt *l* auf den um *e* drehbaren Sperrhebel nieder, welcher sich mit dem Arme *f* bisher dem auf die Windfangaxe *k* aufgesteckten Arme *i* vorlegte, mit seinem andern Ende *h* aber in einer der Fallen *C* der Fallenscheibe *B* ruhte; wird *f* durch *l* soweit gesenkt, dass *i* frei wird, so setzt das Triebgewicht, dessen Schnur um eine auf der Axe *A* von *B* sitzende Trommel geschlungen ist, das Werk in Gang und lässt den Hammer gegen die Glocke schlagen. Hat sich dann *B* soweit gedreht, dass das Sperrhebelende *h* über einer der mit den Fallen *C* abwechselnden Erhöhungen ruht, so hebt das Triebwerk mittels eines Daumens oder Excenters den Hammer *l* so hoch, dass er sich mit *a* an *b*, mit *n* aber an dem Schnäpper *p*, oder an *o* fangen kann, jenachdem der Anker *x* noch angezogen, oder bereits abgefallen ist. Das Werk läuft jetzt noch fort, bis *h* sich wieder in eine Falle einsenken und *f* vor *i* legen kann.

Bei Auslösung mittels eines einzelnen elektrischen Stromes und mittels einer einzelnen Stromunterbrechung kann eine atmosphärische Strömung von hinreichender Stärke die Auslösung bewirken und zwar bei Arbeitsstromschaltung und Verwendung eines Ankers aus weichem Eisen bei jeder Stromrichtung, bei Ruhestromschaltung nur, wenn der atmosphärische Strom in der Richtung nicht mit dem Ruhestrom übereinstimmt.

Um dem entgegenzuarbeiten, spannten Hohenegger und Bechtold in Wien 1870 zwei bei *a* und *b* an eine gemeinschaftliche Erdleitung gelegte Leitungen L_1 und L_2, Fig. 276, in denen zwei Batterien B_1 und B_2 Ruheströme von verschiedener Richtung durch die Elektromagnete M_1 und M_2 sandten, so dass letztere ihre Anker A_1 und A_2 angezogen hielten und der gemeinschaftliche Ankerhebel *h* die auf dieselbe Axe *X* mit *h* fest aufgesteckte Gabel *G* so stellte, dass der Auslöshebel *H*

Fig. 276.

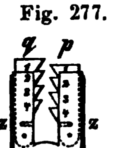


auf der obern Palette q liegen blieb. Werden beide Ruheströme zugleich unterbrochen und darauf wieder geschlossen, so reisst die Feder f erst die Anker ab und H fällt auf p herab, dann ziehen M_1 und M_2 die Anker wieder an, H fällt in die Gabel hinein und die Auslösung ist vollendet. Atmosphärische Strömungen werden hierbei unschädlich sein, so lange sie den Strom in der einen Leitung z. B. L_1 eben so sehr verstärken, als sie den in der andern schwächen, sollte letzteres selbst durch Unterbrechung von L_2 geschehen. Wenn dagegen die Zerstörung von L_2 mit einer Stromschwächung in L_1 zusammenfällt, kann die Auslösung erfolgen, weil in L_1 der Ruhestrom gleich wieder auftreten wird. Das Reissen beider Linien würde dagegen das Werk nicht auslösen, weil H auf p liegen bleiben würde.

Einfacher suchte Hohenegger denselben Zweck dadurch zu erreichen, dass er die Auslösung durch einen kräftigen Inductionsstrom in einer nicht mit Erdleitung versehenen, sondern aus zwei zu einer Schleife vereinigten Drähten gebildeten Leitung bewirkte, in der Erwartung, dass die in den beiden Drähten auftretende Induction sich in ihrer Wirkung auf den Elektromagnet ausgleichen werde.

Mehr Wahrscheinlichkeit dafür, dass atmosphärische Strömungen die Auslösung nicht herbeiführen werden, erlangt man, wenn man nicht mittels einzelner Ströme, sondern mittels einer Reihe von Strömen auslöst, und ganz besonders, wenn diese Ströme Wechselströme sein müssen; im letztern Falle vermag selbst eine bei einem Gewitter auftretende grössere Anzahl von elektrischen Entladungen von einerlei Vorzeichen nicht, die Auflösung zu vollenden. Natürlich müssen dabei, wie es Fig. 277 (vgl. auch Fig. 309 in §. 30, VI. 10.) zeigt, die Paletten treppenförmig gestaltet werden, damit der Auslöshebel nur schrittweise von einer Stufe zur andern in der Gabel herabgehen kann.

Fig. 277.



VI. Auslösungen mit bedingter Einlösung sollen gewöhnlich nur zwei Signalstellungen zuverlässig dem Willen des Signalisirenden unterordnen. Hierzu kann man zunächst darauf ausgehen, dass die eine Signalstellung durch einen dauernden Strom, die andere durch eine dauernde Unterbrechung herbeigeführt werden soll. Die Aufhaltung des Triebwerkes in zwei bestimmten und von einander verschiedenen Lagen erreichte Frank L. Pope in Elisabeth, Neu-Jersey, in der einfachsten Weise dadurch, dass er die Axe X, Fig. 278,

des Ankerhebels h unter 90° gegen die an dem einen Ende die Signalscheibe tragende Welle stellte, aus welcher die 4 zur Arretirung des Triebwerkes bestimmten Aufhalter vorstanden; die Aufhalter standen paarweise in verschiedenen Ebenen, sodass sich der erste und der um einen Winkel von 180° von diesem abstehende dritte nur bei angezogenem Anker A an der Nase p_1, der den ersten und dritten unter 90° kreuzende zweite und vierte dagegen nur bei abgerissenem Anker A an der Nase p_2 des Ankerhebels h fangen konnte. In ähnlicher Weise benutzte David Rousseau in Neuyork den um eine verticale Axe drehbaren Anker des liegenden Elektromagnetes selbst als Sperrung für die 4 auf der verticalen Signalaxe in Abständen von je 90° befestigten Aufhaltstifte, von denen zwei (der erste und dritte) der Axe etwas näher standen als die beiden andern, weshalb sich letztere nur bei abgerissenem, erstere nur bei angezogenem Anker fangen konnten. — Siemens & Halske dagegen verwendeten bei einer Wendescheibe zum Fangen des bis zur Hälfte ausgeschnittenen Stiftes e, Fig. 279, am Auslöshebel die einander zugewandten Nasen p_1 und p_2 an zwei um a_1 und a_2 drehbaren Hebeln k_1 und k_2; an diese Hebel waren rechtwinkelig die Arme v_1 und v_2 angenietet und durch eine Spiralfeder F verbunden, so dass sie von ihr gegen einander, k_1 und k_2 also gegen den mittlern, massiven Theil i eines Anschlags Q hin gezogen wurden; der Stift n auf der Excenterstange N bringt bald die Nase p_1, bald die Nase p_2 in eine Stellung, in der sie den Stift e nicht fangen kann; das Excenter sitzt aber auf der Axe eines Rades, das seine Bewegung zunächst auf ein gleich grosses und dann weiter auf die Wendescheibe überträgt, und ausserdem stehen aus jenem Rade zwei Stifte vor, welche nach jeder halben Umdrehung des Rades, d. h. nach jeder Umstellung der Wendescheibe, den Hebel H zur Einlösung senken; in der einen Stellung kann daher die Einlösung nur durch p_1, in der andern nur durch p_2 herbeigeführt werden, und zwar wiederum nur, wenn in dem Augenblicke, wo sich e fangen könnte, nicht etwa der in Fig. 279 in seiner Mittellage gezeichnete Stift s auf dem Ankerhebel, dessen Axe X punktirt angedeutet ist, den Hebel k_1, bez. k_2 nach links, bez. rechts zur Seite schiebt; bei dauernder Stromunterbrechung kann demnach die Einlösung durch p_1 und nur bei der in Fig. 279 gezeich-

Fig. 278.

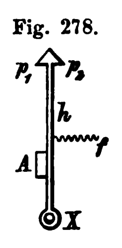
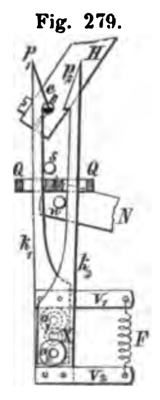


Fig. 279.



neten Lage von N erfolgen; bei Stromgebung schiebt s die Nase p_1 von e weg, löst also aus, und bei andauernder Stromgebung erfolgt die Wiedereinlösung durch p_2 bereits nach einer halben, bei inzwischen wieder eingetretener Unterbrechung des Stromes dagegen durch p_1 und zwar erst nach einer ganzen Umdrehung des Rades, auf dessen Axe das Excenter aufgesteckt ist. — Cajetan von Banovits in Pest legte[3]) die Zinken der Gabel (Fig. 273 und 274) nahezu unter je 90° gegen den Arm y, sodass der vom Triebwerke mittels zweier Arme von verschiedener Länge in einer Ebene normal zur Ankerhebelaxe X hin und her bewegte und so abwechselnd in zwei verschiedene Lagen gebrachte Auslöshebel sich bei angezogenem Anker nur an der einen, bei abgerissenem nur an der andern Zinke fangen konnte. — Schäffler in Wien wählte zwei, von zwei Daumen nicht zugleich gehobene Auslöshebel und stellte die Nasen p und q (Fig. 273) so, dass p den einen Auslöshebel nur bei abgerissenem, q den anderen nur bei angezogenem Anker fing. — Křižik in Pilsen stellt die beiden Nasen p und q in merklich verschiedene Höhe und lässt auf den Auslöshebel (H in Fig. 271) zwei Daumen (d_1, d_2) von verschiedener Länge wirken; bei stromfreier Linie kann die Einlösung nur auf der höhern Nase q, also durch den längern Daumen, d. h. bei der Haltstellung des Signals erfolgen; auf der tiefer stehenden Nase p, d. h. durch dauernde Stromgebung, kann sowohl d_1 wie d_2 die Einlösung veranlassen. — In ähnlicher Weise vertheilte Langié in Prag bei seinem auf Batteriestrombetrieb berechneten Distanzsignale die in grösserer Zahl vorhandenen Einlösstifte auf einem Rade abwechselnd in zwei Kreisen von verschiedenem Halbmesser.

Teirich in Wien lässt[4]) nach jeder unbeabsichtigten Auslösung — mag dieselbe durch eine unbeabsichtigte und deshalb vorübergehende Stromgebung oder Stromunterbrechung herbeigeführt werden — eine nochmalige Auslösung in dem Augenblicke folgen, wo der Auslöshebel sich auf die betreffende Nase legen will; diese Nachauslösung bewirkt das Triebwerk mittels des einen oder des andern von zwei Winkelhebeln, in deren Wirkungsbereich zwei auf der Ankerhebelaxe sitzende Nasen sich befinden, sobald die augenblickliche Triebwerks- und

[3]) Eine ebensolche Gabel wendet von Banovits auch bei einer Auslösung mit bedingungsloser Einlösung an, durch welche er, jedoch mittels einer Folge von Wechselströmen, auch Distanzscheiben stellt.

[4]) An Distanzscheiben, welche im Uebrigen ganz mit den Schönbach'schen übereinstimmen.

Signal-Stellung nicht diejenige ist, welche zu dem eben vorhandenen, von dem Signalisirenden gewollten und daher bleibenden Stromzustande in der Leitung gehört.

Kohlfürst nahm, wie Schäffler, zwei Auslöshebel, aber zwei mehrzähnige Gabeln (Fig. 277), von denen eine bei einer Folge von positiven, die andere durch eine Folge von negativen Strömen auslöste.

Dr. Hipp in Neuenburg wendet zwei Leitungen an, welche beim Signal jede an eine Feder geführt sind; je nach der augenblicklichen Stellung des Signals legt sich ein Contacthebel an die erste oder die zweite Feder an und verschafft ihr so eine Fortleitung durch den Auslöselektromagnet zur Erde; der Sender schaltet die Batterie an die erste oder zweite Leitung, kann aber nur einen Strom zur Auslösung in sie schicken, wenn eben der Contacthebel an ihrer Feder liegt; die Stromgebung erfolgt somit nur, wenn das Signal nicht schon die Stellung hat, welche der Signalisirende ihm geben will.

§. 30.

Die durchlaufenden Liniensignale.

I. Begriffsbestimmung und Aufgabe. Unter durchlaufenden Liniensignalen (vgl. §. 26, V. B. *B.* b. *c.*) werden diejenigen Signale verstanden, welche von einer Station bis zur nächsten Station so gegeben, bez. fortgepflanzt werden, dass sie nicht blos in diesen beiden Stationen, sondern auch von allen[1]) zwischen ihnen aufgestellten Bahnwärtern wahrgenommen werden können. Ihr Hauptzweck ist, den Wärtern und den Bahnarbeitern, z. Th. auch dem Publikum Meldungen, bez. Weisungen in Betreff des Abganges der Züge von der Station zu überbringen. Diese Signale werden theils unter Mitwirkung der Bahnwärter gegeben und sind dann entweder optische oder akustische, theils giebt sie die Station ohne Mithilfe der Wärter auf elektrischem Wege. Die optischen sind selten Handsignale, meist

---

[1]) In ganz gleicher Weise lassen sich von der Station aus auch Signale blos bis zu einem bestimmten Punkte der Strecke, oder auch nur für einen solchen Punkt geben (vgl. § 26, V. B. *B.* b. c). Ebenso können ähnliche Signale von einem Punkte der Strecke ausgehen und theils blos für die Station, theils zugleich mit für die ganze, oder nur für die zwischenliegende Strecke bestimmt sein; diese letzteren Signale treten vorwiegend als Hilfssignale (vgl. §. 31) auf; doch sind darunter auch einige Fahrdienstsignale, z. B. Ö. S. O. 51. bis 54. (vgl. Anm. 8), ferner die von Drehbrücken, Tunneln u. s. w. meist nur nach der einen Station zu gebenden Signale.

Mastsignale; akustische[2]) werden überhaupt seltener, häufig nur zur Ergänzung anderer Signale, gewöhnlich als Handsignale gegeben, für kurze Strecken bisweilen pneumatisch oder mittels eines Klingelzuges. Die elektrischen sind in der Regel blos hörbar und werden dann mittels der Läutewerke oder Glockenschlagwerke gegeben; in einzelnen Fällen sind sie zugleich mit sichtbar, oder auch blos sichtbar. Bei geeigneter Handhabung lassen sich die sichtbaren durchlaufenden Signale zugleich als Bahnzustandssignale für den Zug verwerthen.

Während die englischen[3]) und nach ihnen die französischen Bahnen durchlaufende Liniensignale für entbehrlich erachten, hielt man sie in Deutschland und Oesterreich wegen der vielen Planieübergänge für nöthig und hat sich deshalb ihre Vervollkommnung sehr angelegen sein lassen. Von diesen beiden Ländern aus kamen sie auch nach Russand und Italien, in jüngster Zeit auch nach Frankreich.

Anfänglich wurden durchlaufende Signale nur mittels optischer Telegraphen von den verschiedensten Formen (vgl. §. 27; und Schmitt, Signalwesen, S. 149 bis 162) ertheilt. Man war bei dieser kostspieligen Signalisirungsweise gezwungen, die Wärterhäuser an der Strecke so zu vertheilen, dass von jedem aus die beiden benachbarten gesehen werden konnten; ausserdem konnte ein unachtsamer oder bei Begehung seiner Strecke vom Wärterhause abwesender Wärter ein Signal, namentlich ein zu ungewöhnlicher Zeit kommendes, trotzdem aber besonders wichtiges, nicht nur selbst übersehen, sondern dessen Lauf vollständig unterbrechen. Dem letztern Uebelstande versuchte man zunächst mit ergänzenden akustischen Handsignalen beizukommen. Sodann wandte man elektrische Glockenwerke an, welche neben den optischen Telegraphen aufgestellt wurden und die durch mehrere Schläge auf eine am Dache des Wärterhauses aufgehängte grössere Glocke die Wärter an den optischen Telegraphen heranrufen sollten[4]). Eine genügende Lösung dieser Aufgabe brachte aber erst die Verwendung elektrischer Läutewerke zur eigentlichen Signalgebung[5]).

---

[2]) Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 96.

[3]) George Stephenson dachte an die Einführung solcher von Punkt zu Punkt weiterzugebender Signale, verwarf sie aber, weil sie durch zu viele Hände gehen (v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 22; ferner S. 75 ff.; sowie S. 86 und 132).

[4]) Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 171.

[5]) Die erste Bahn, welche „den Muth hatte“, keine optischen Telegraphen zu errichten, und blos elektrische Läutewerke anwandte, ist die thüringische Bahn. Die Läutewerke dazu wurden im September 1846 von Leonhardt (vgl. S. 348, Anm. 1) geliefert und besassen zwei um eine Terz im Tone verschiedene Glocken;

Mit der Benutzung der Elektricität erlangt man zugleich noch den Vortheil, dass die Signale an allen Signalposten gleichzeitig ertönen und deshalb jeder Wärter beurtheilen kann, wie lange der Zug fahrplanmässig noch Zeit brauchen wird, um bei ihm einzutreffen, während er nicht wissen konnte, in welcher Zeit ein optisches Signal den Weg von der Station bis zu ihm zurückgelegt hatte. Jetzt kommen optische und akustische durchgehende Liniensignale auf Hauptbahnen höchstens noch neben elektrischen Läutewerken vor (vgl. z. B. D. S. O. I. a. und D. P. R. §. 44). Auf Nebenbahnen, bez. Nebenstrecken, z. B. Kohlenschleppbahnen, dagegen finden sich nicht selten blos optische oder auch gar keine durchgehenden Liniensignale.

a) Elektrische Läutewerke.

II. Die Signalbildung. Als Signalelement werden entweder einzelne Schläge oder Pulse d. h. bestimmte Folgen von Schlägen benutzt. Die im erstern Falle zu verwendenden Läutewerke heissen Einzelschläger und müssen zu jedem einzelnen Schlage besonders ausgelöst werden; im andern Falle dagegen giebt das Werk des Pulsschlägers nach jeder Auslösung einen ganzen Puls und wird vor Beendigung des Pulses nicht eingelöst. Wird die Einlösung durch eine Fallenscheibe *B* (Fig. 275, S. 352) herbeigeführt, so kann man leicht hinter einer nach jedem Schlage einlösenden Fallenscheibe *B* auf die Axe *A* noch eine zweite aufstecken, welche anstatt 12 nur 4 Fallen *C* in gleichem Abstande von einander besitzt; ist dann die Axe *A* noch verschiebbar, so dass der Sperrhebel *fh* nach Belieben auf die eine oder die andere Scheibe gelegt werden kann, in beiden Lagen aber den Arm *i* aufzuhalten vermag, so wird das Werk als Einzelschläger, oder in Pulsen zu je 3 Schlägen signalisiren, jenachdem *fh* auf *B* oder auf der andern Scheibe ruht. Abweichend von dieser Anordnung, welche sich an vielen von Rob. Thümmel in Leipzig für sächsische Bahnen gelieferten Läutewerken findet, zeigt ein älterer, ebenfalls von Thümmel gebauter Doppelschläger zwei Fallenscheiben, von denen die eine mit 2 Fallen auf die Axe der Seiltrommel und des mit 10 Hebenägeln (vgl. IV.) versehenen ersten Rades aufgesteckt ist, während die andere, mittels eines aus ihr vor-

---

ihre Elektromagnete wurden in dieselbe Leitung eingeschaltet, in welcher die damals benutzten Leonhardt'schen Zeigertelegraphen (vgl. Handbuch, 1, 228) enthalten waren; die Auslösung bewirkte ein Strom von grösserer Stärke (vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 134). Hiernach wären die geschichtlichen Angaben auf S. 268 zu ergänzen.

stehenden Stiftes zugleich die Einlösung des Auslöshebels bewirkende nur eine Falle hat und auf der Axe des Getriebes sitzt, in welches das erste Rad eingreift; der (*feh* in Fig. 275 entsprechende) Sperrhebel hat die Form eines Winkelhebels; wird in das Ende des einen Armes ein auf die erste Scheibe sich auflegender Stift eingeschraubt, so schlägt das Werk in Pulsen von 5 Schlägen; ein in den zweiten Arm einzusetzender Stift dagegen fällt nach jedem Schlage von innen nach aussen in die Falle der zweiten Scheibe und bringt das Werk zum Stillstande. In ähnlicher Weise kann man auch Einzelschläger mit anderen Einlösungen durch Auswechselung, bez. Hinwegnahme eines Theiles der Einlösung in Pulsen schlagen lassen; vgl. z. B. VI. 10. und 11.

Die Schläge selbst können ferner ebensogut und ohne dass dadurch eine einschneidende Aenderung des eigentlichen Werkes bedingt würde, doppelte und dreifache wie einfache sein. Man unterscheidet hiernach Einschläger, Doppelschläger, Dreischläger. Harmonisch gestimmte Doppelglocken sind weiter und sicherer wahrnehmbar, als einfache Schläge, welche überdies leichter mit den ebenfalls einfachen Schlägen der Thurmuhren, Schachtglocken u. s. w. verwechselt werden können; dreifache Schläge aber kommen mitunter zur bessern Unterscheidung von anderen Glockensignalen zur Verwendung, wo mehrere Bahnen neben einander hin laufen. Mehr als dreifache Schläge würden zu lang und ermüdend sein.

Die Pulse, deren Schläge bald Doppelschläge, bald einfache sind, geben weniger leicht zu Missverständnissen Anlass, wie einzelne Schläge; Signale aus zu vielen Schlägen ermüden aber leicht das Ohr und die Aufmerksamkeit. Daher sollten die Pulse selbst aus nicht zu vielen Schlägen bestehen, und bei Benutzung von Pulsen sollten aus diesen nicht zu viel Signale[6]) gebildet werden. Die Auslösung kann aber leicht mit einem Handtaster bewirkt werden, da weder zu oft innerhalb desselben Signals auszulösen ist, noch die verschiedenen Auslösungen einander in einem scharf bestimmten Takte folgen müssen. Aus einzelnen Schlägen lässt sich leichter eine verhält-

[6]) Die D. S. O. enthält unter I a, 1. bis 4. nur 4 Signale, die aus bez. 1, 2, 3 und 6 Pulsen bestehen und bez. die Fahrt von *A* nach *B*, oder von *B* nach *A* ankündigen, als Ruhe- und als Alarm-Signal dienen. — In Bayern enthält das Alarmsignal nur 5 Pulse und ein aus 4 Pulsen bestehendes Signal dient als „Verstanden" auf ein von einem Wärterposten ausgegangenes Hilfssignal; vgl. F. Förderreuther, Beschreibung der elektrischen Läutewerke auf den k. bayr. Staatsbahnlinien, München 1877, S. 9.

nissmässig grosse Anzahl von Signalen[7]) bilden; dabei ist es jedoch räthlich, die richtige Erfassung des Signals dadurch zu erleichtern, dass das Signal dreimal wiederholt wird; durch Bildung von Signalen aus mehreren Gruppen von Schlägen lässt sich ferner dem Gedächtniss wesentlich zu Hilfe kommen[8]); die Zahl der Schläge und Auslösungen wird aber immerhin in einzelnen Signalen gross und der Takt, in dem sie sich folgen müssen, für den Mindergeübten und Mindergewandten nicht leicht genau einzuhalten sein und sich aus diesem Grunde die Benutzung automatischer Signalgeber (vgl. IX.) empfehlen.

Aehnlich wie in Oesterreich bilden auch die oberitalienischen Bahnen die Glockensignale aus einzelnen Schlägen. Die Paris-Lyoner Bahn hat jüngst Glockensignale nach dem Muster der österreichischen Staatsbahn eingeführt. Ebenso kommt diese Signalbildung da zur Verwendung, wo Glockensignale für besondere Zwecke zu geben sind, z. B. als Stationseinfahrtssignale, als Tunnel- und Drehbrückensignale u. s. w.

III. Als **Elektricitätsquelle** dienen bald galvanische Batterien (vgl. S. 217 ff.), bald Magnetinductoren, bald Dynamoinductoren.

In Oesterreich sollen von jedem Wärterposten aus Glockensignale gegeben werden können (vgl. §. 31, IV.); wollte man nun die Läutewerke auf Arbeitsstrom schalten, so müsste man jedes Wärterhaus mit einer Elektricitätsquelle ausrüsten und würde, wenn man dazu Batterien wählen wollte, ausser dem nicht unbedeutenden Aufwande für die Anschaffung, Pflege und Unterhaltung derselben noch die durch

---

[7]) Die Ö. S. O. schreibt unter 1. bis 11. deren 11 vor und setzt unter 51. bis 55. ausserdem noch 5 andere fest, deren Annahme sie dem Belieben jeder Bahn anheimstellt.

[8]) In der Ö. S. O können z. B.

1. ●● ●● ●●, der Zug fährt gegen den Endpunkt der Linie,

3. ●● ● ●● ● ●● ●, der Zug fährt nicht ab gegen den Endpunkt der Linie,

10. ●● ●●●●● ●● ●●●●● ●● ●●●●●, der Zug fährt auf dem unrichtigen Geleise gegen den Endpunkt der Linie,

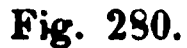
und in ähnlicher Weise bezüglich des Linienanfangs 2. (●●● ●●● ●●●), 4., 11. zusammengestellt, und hieran sogar noch

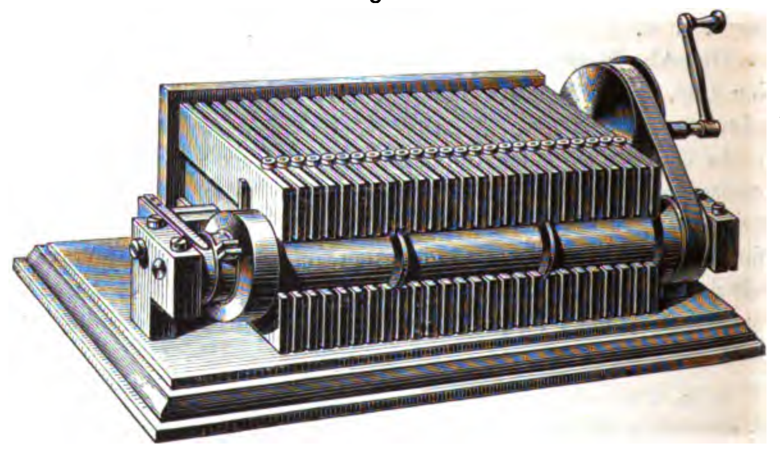
51. ●●●●●●●●● ●● ●●, der Zug fährt von der Strecke gegen den Endpunkt der Linie, und

53. ●●●●●●●●● ●● ●● ●●●●●, der Zug fährt von der Strecke auf dem unrichtigen Geleise gegen den Endpunkt der Linie,

bez. 52. und 54. gereiht werden.

sie bedingten, zahlreichen Anlässe zu Störungen mit in den Kauf zu nehmen, bei der Verwendung von Inductoren dagegen neben den hohen Anschaffungskosten auf das Signalisiren mittels automatischer Signalgeber (vgl. IX.) zu verzichten haben, deren Benutzung hier besonders wünschenswerth sein muss. Deshalb schaltet man in Oesterreich die Läutewerke fast allgemein[9]) auf Ruhestrom und erlangt dabei zugleich in bequemer Weise die Möglichkeit, in die Glockenlinie Morseapparate aufzunehmen (vgl. S. 269, 1.), was jedoch auch bei Benutzung von Inductoren nicht ausgeschlossen ist (vgl. S. 275, 3.). Doch ist dabei das Telegraphiren über die jede Strecke abschliessenden beiden Stationen hinaus, wie schon auf S. 268 und 269 auseinander gesetzt wurde, zu vermeiden, die Glockenlinie also in den beiden benachbarten Stationen an Erde zu legen.


Fig. 280.



In Deutschland dagegen, wo die Zahl der Glockensignale und der zu jedem erforderlichen Auslösungen klein ist (vgl. Anm. 6, S. 360), werden die Läutewerke fast ausnahmslos auf Arbeitsstrom eingeschaltet und mit Läute-Inductoren betrieben (vgl. S. 269 und 275, 3.). Als Stromquelle werden dabei vorwiegend Magnetinductoren, z. Th. auch Dynamoinductoren verwendet. Die Magnetinductoren hatten früher die aus Fig. 280 ersichtliche Anordnung, es wurde jedoch

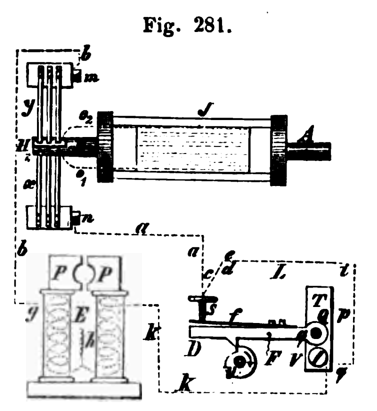
[9]) Ausnahmen davon bilden die auf S. 274 und 306 erwähnte Strecke der österreichischen Südbahn und die Graz-Köflacher Bahn (vgl. VIII.), deren Glockenlinie mit Siemens'schen Magnetinductoren besetzt ist. Vgl. §. 31, X.

anstatt des Riementriebes oft ein Räderpaar benutzt; auf dem gegen die Axe isolirten Ringe schleiften zwei Federn, welche an demselben gegen das Lager isolirten Metallstücke befestigt waren, so dass dem zwischen diesem Metallstücke und dem Lager eingeschalteten Stromkreise Wechselströme zugeführt wurden. Jetzt erhalten die Magnetinductoren, die schon auf S. 12 besprochene Einrichtung, bei welcher sie ebensowohl Wechselströme, wie gleichgerichtete Ströme in die Linie schicken können; dass die gleichgerichteten sehr kräftig magnetisirend auf die Kerne der Elektromagnete wirken, wurde schon in §. 11, IV. (S. 56) und auf S. 275 hervorgehoben.

Die Dynamoinductoren müssen mit einem Commutator (Fig. 9, S. 13), welcher die Wechselströme in gleichgerichtete umsetzt, versehen werden, weil die Ströme anfänglich in kurzer Schliessung blos zur Verstärkung des ursprünglich in den Kernen des Elektromagnetes, welcher die Stelle der Stahlmagnete in den Magnetinductoren vertritt, vorhandenen (remanenten) schwachen Magnetismus verwendet werden (vgl. Handbuch **2**, 295) und ihnen erst, wenn sie dadurch schrittweise selbst kräftiger und kräftiger geworden sind und die Elektromagnetkerne den Sättigungszustand (vgl. Handbuch, **2**, 231) erreicht haben, der Linienstromkreis zugänglich gemacht wird. Bei den von Siemens & Halske gebauten Dynamoinductoren ist der Elektromagnet E (Fig. 281 und 282) in einem messingenen Sturzrahmen G untergebracht; zwischen seinen Polen P liegt der Cylinderinductor J, welcher mittels der Kurbel K, des Zahnrades R und eines auf der Inductorachse sitzenden Getriebes in r a s c h e Umdrehung zu versetzen ist; die Enden o_1 und o_2 der Inductorwindungen sind an die gegen einander isolirten Theile H_1 und H_2 des am Ende der Inductoraxe A befindlichen Commutators geführt, auf denen bei der Drehung abwechselnd die mehrtheiligen Schleiffedern x und y ruhen; der von letzteren aufgenommene Strom wird von den auf einer abgesetzten Ebonitscheibe O liegenden und durch diese gegen das Gestell isolirten Messingstücken m und n aus weiter geführt; der von m ausgehende Draht b schliesst sich bei g an die Windungen des einen Schenkels von E an, mit denen durch den Draht h die des anderen Schenkels verbunden sind, wogegen von dem freien Ende der letztern der Draht k nach der gegen das Gestell G isolirten Schraube V weiter läuft. Die Läutelinie L läuft von den beiden Klemmschrauben e und i aus; e steht durch die Drähte d und c mit den auch gegen das Gestell isolirten Schrauben u und s und durch a noch mit n und den Schleiffedern x in Verbindung. Zwischen V und der Contactschraube s kann die

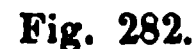
(in Fig. 282 gespaltene) Feder *f* einen kurzen Schluss herstellen; indem sie sich unter schwacher Durchbiegung an die Schraube *s* anlegt; dazu ist entweder, wie in Fig. 281, der um *Q* drehbare einarmige Hebel *D* an demselben, gegen das Gestell isolirten Messingstücke *T* angebracht, in welchem *V* sitzt, und *f* ist einfach auf *D* aufgeschraubt, die Scheibe *U* aber gegen das Gestell *G* isolirt, während ein Draht *q p* von *V* nach *i* läuft; oder es legt sich nach Fig. 282 eine von *V* ausgehende Druckfeder *F* auf *f*, und *f* ist gegen *D* isolirt, *D* aber an das Gestell angeschraubt, von *i* dagegen durch Drähte *q* und *p* eine Leitung nach der gegen das Gestell isolirten Contactschraube *v* hergestellt, auf welche sich *f* auflegt, wenn der Hebel *D* sich mit lautem Schnappen senkt. Im ersteren Falle liegen also die Enden *e* und *i* der Leitung *L* zwar beständig an *m* und *n*, aber erst bei Beseitigung des kurzen Schlusses tritt ein kräftiger Strom in *L* auf; im andern Falle schliesst *f* bei *v*[10]) den Stromkreis *L* erst im Augenblicke der Stromsendung und vorher ist gar kein Zweigstrom in *L*. Eine Senkung des Hebels *D* ist unmöglich, so lange *D* mit der Nase an seiner Unterseite auf der vollen Fläche der Scheibe *U* aufliegt; sie kann erst erfolgen, wenn diese Nase in einen Einschnitt dieser Scheibe eintreten kann. Nun sitzt hinter der Scheibe *U* ein Sternrad *N* (Fig. 282), welches der Zahn der auf die Axe des Rades *R* aufgesteckten Scheibe *C* bei jeder Umdrehung um einen Schritt in der Richtung des Pfeiles dreht; es könnte *U* aber auch auf ein Zahnrad aufgeschraubt werden, in welches ein nur halb so grosses, auf der Axe von *R* steckendes Zahnrad eingreift; im erstern Falle bekommt die Scheibe *U* mehrere, im letztern blos einen Einschnitt (Fig. 281), in beiden Fällen aber muss *R* von der in Fig. 281 gezeichneten Stellung aus zwei volle Umläufe, der Inductor *J* selbst aber deren etwa 18 machen, bevor die Druckfeder *F* (Fig. 282) und die Spiralfeder *F* (Fig. 281) unterstützt vom Gewichte des Hebels *D* diesen senken und so die Stromsendung in die Linie bewirken können.

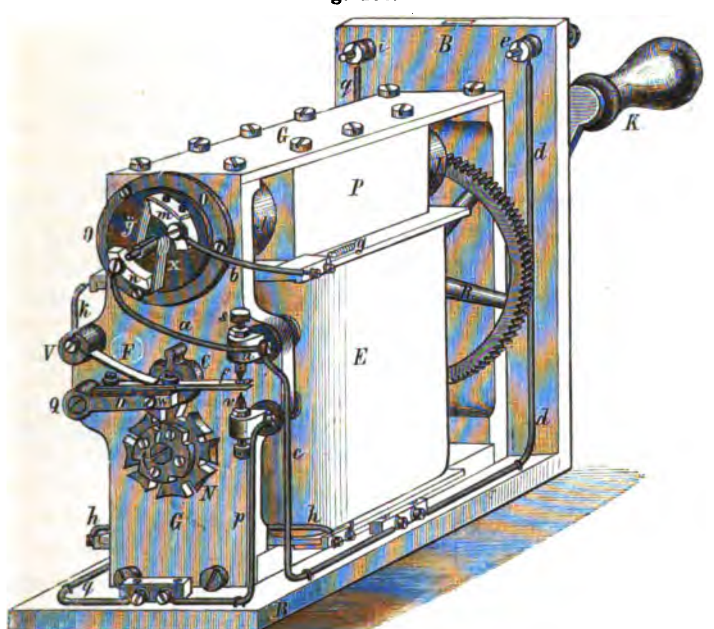
Fig. 281.



[10]) Wird der Draht *p* unter Weglassung der Schraube *v* an *V* gelegt, so gleicht die Einschaltung in Fig. 282 jener in Fig. 281.

Die Nase ist in *D* (Fig. 282) um eine Schraube *w* drehbar befestigt, damit sie bei etwaiger Rückwärtsdrehung der Kurbel *K* und der Scheibe *U* den Vorsprüngen der letztern ausweichen kann. Beim Rückwärtsdrehen wird *f* gar nicht gehoben, also der kurze Schluss gar nicht hergestellt. Die Drehrichtung wird äusserlich auf dem Brete *B* bezeichnet. Man kann aber auch durch ein auf die Axe von *R* aufgestecktes einfaches Gesperre ein Drehen nach der falschen Richtung ganz verhüten. Siemens'sche Dynamoinductoren sind u. a. auf mehreren Strecken der sächsischen Staatsbahnen in Gebrauch;


Fig. 282.



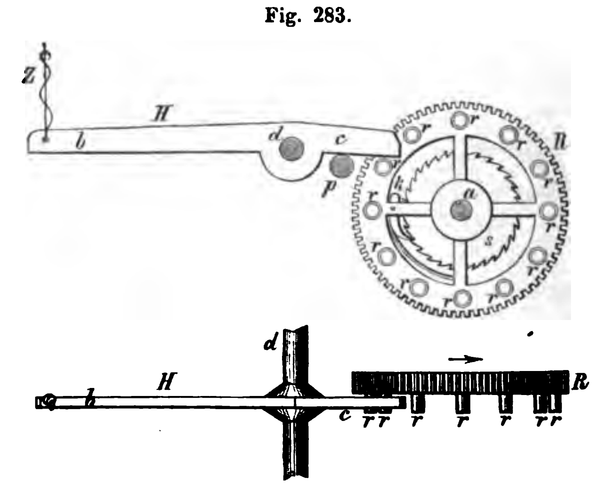
sie sind in hölzerne Schutzkästen eingesteckt, oder von solchen überdeckt, so dass die Kurbeln *K* herausstehen, die übrigens mitunter für gewöhnlich in einem Fache des Schutzkastens verwahrt und nur zum Gebrauche aus diesem herausgenommen werden.

Die nach Fig. 281 eingerichteten Dynamoinductoren der Leipzig-Dresdener Bahn waren von W. Gurlt in Berlin geliefert und mit Selbsteinschaltung durch 2 Federn in einen Kasten eingesteckt, dessen Deckel nicht geschlossen werden konnte, so lange nicht durch einen Ausschalter ein kurzer Schluss zwischen *e* und *i* hergestellt war,

der also nach Oeffnen des Deckels erst beseitigt werden musste, bevor ein Signal gegeben werden konnte. Bei dieser Bahn waren übrigens schon vor ihrem Uebergange an den Staat eine grössere Anzahl der Dynamoinductoren gegen andere (z. Th. Siemens'sche) ausgewechselt worden, anscheinend mehr aus mechanischen als aus elektrischen Gründen.

IV. Das Schlagwerk im engern Sinne ist ein Räderwerk, welches von einem Gewichte getrieben wird, für gewöhnlich aber angehalten ist, zum Schlagen elektrisch ausgelöst wird und sich darauf selbstthätig wieder einlöst (vgl. §. 29, IV. und V.). Ein Rad des Triebwerkes ist auf seiner Stirnseite mit Daumen oder Hebenägeln ausgerüstet

Fig. 283.



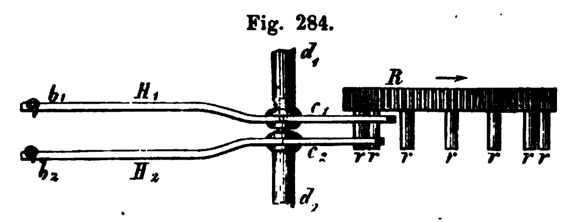
und veranlasst durch diese, dass der Hammer gegen die Glocke schlägt; die Aufhängung oder Aufstellung der Glocke wird wesentlich durch die in V. näher zu besprechende Aufstellung des Läutewerkes bedingt.

Die Hebenägel eines Einschlägers wirken in der Regel auf einen gewöhnlich zweiarmigen Schlaghebel, welcher durch einen Zugdraht mit dem Hammerhebel verbunden ist. Zur Verminderung der Reibung zwischen Hebenagel und Schlaghebel pflegt auf jeden Hebenagel ein Reibungsröllchen aufgesteckt zu werden. Das mit den Hebenägeln besetzte Rad *R*, Fig. 283, pflegt auf der Axe *a* der Schnurtrommel oder des Kettenrades selbst zu sitzen, wird aber von dieser Axe nur durch das Gesperre *s* und *k* mitgenommen. Die Hebenägel *r*,

erfassen, wenn sich R in der Pfeilrichtung bewegt, den um d drehbaren Schlaghebel H an dem kürzern Arme c, welcher bisher auf dem Anschlage p lag, da der vom Hammer kommende und am längern Arme b von H befestigte Zugdraht Z in der Ruhelage des Hammers gespannt ist; gleichzeitig mit c wird daher der Hammer gehoben und schlägt darauf gegen die Glocke, sowie c von r abschnappt.

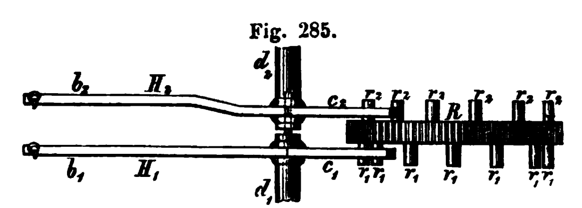
Der Doppelschläger (vgl. II.) erhält meist zwei harmonische Glocken, jedenfalls aber zwei Hämmer, zwei Zugdrähte und zwei

Fig. 284.



Schlaghebel H_1 und H_2, Fig. 284. Werden die kürzern Arme c_1 und c_2 der Schlaghebel gleich lang gemacht, so schlagen beide Hämmer gleichzeitig an die Glocken. Gewöhnlich erhalten aber c_1 und c_2 verschiedene Länge, weil die beiden Schläge des Doppelschlags nach einander ertönen sollen, und zwar verlangt man meist hinkende Doppelschläge, d. h. solche, bei denen der zweite Schlag rascher auf den ersten folgt, als ein Doppelschlag auf den andern. Natürlich sind H_1 und H_2 in ihrer Bewegung um ihre Axen d_1 und d_2 unabhängig von einander, damit der Hebel H_2, dessen Arm c_2 etwas kürzer ist, als der Arm c_1 des Hebels H_1, von r abschnappen und den um eine Terz höhern Ton anschlagen kann, während H_1 noch kurze Zeit auf r liegen bleibt und dann erst auf die etwas grössere (obere) Glocke schlägt. Natürlich brauchen H_1 und H_2 nicht unbedingt auf denselben Hebenagel r zu liegen, wie in Fig. 284.

Fig. 285.



Soll ein Dreischläger blos 2 Glocken und 2 gleich lange Schlaghebel bekommen, so wird das Rad R auf beiden Seiten mit Hebenägeln r_1 und r_2, Fig. 285, besetzt; die Nägel r_1 für H_1 sind

doppelt so zahlreich, als r_2 und so vertheilt, dass erst H_1, dann H_2 und darauf H_1 nochmals, natürlich von einem zweiten Nagel r_1 abschnappt; die 3 zusammengehörigen Schläge lassen aber zwischen sich Pausen, welche kürzer sind, als die zwischen dem 3. Schlage des einen und dem 1. des nächsten Dreischlags liegende.

Wesentlich abweichend ist das Schlagwerk in dem Spindel- oder Einrad-Läutewerke von Siemens & Halske. Vgl. VI., 11.

Nicht in ihrer wesentlichen Einrichtung, wohl aber in ihrer Grösse und ganz besonders in der Grösse der Glocken unterscheiden sich von den für die Strecke bestimmten Läutewerken die Zimmerläutewerke und bisweilen auch die Perronläutewerke. Vgl. VII.

V. Aufstellung der Läutewerke. In Oesterreich pflegt das Schlagwerk in dem Wärterhause und zwar in der Hausflur oder auch im Wohnzimmer untergebracht zu werden, während die Glocken auf dem First des Hauses, bei Perronläutewerken an einer Gebäudewand befestigt werden. In Deutschland dagegen werden die Triebwerke in hölzerne oder eiserne oder auch gemauerte Säulen oder Buden (Läutesäulen, Läutebuden) verschlossen, welche zugleich die Glocken tragen. Im Wärterhause ist das in beiden Fällen zunächst mit einem Schutzkasten überdeckte Werk gewiss mehr der Verstaubung, sowie dem Einflusse der Koch- und Waschdämpfe preis gegeben, wie in der Bude; dafür weckt aber wieder das rasselnde Laufwerk bei Nacht den etwa einschlummernden Wächter. Wesentlich freier aber als in der Wahl des Platzes für das Wärterhaus ist man in der Wahl des Aufstellungsortes für eine Bude, und deshalb wird man bei Verwendung von Buden mit den Leitungsdrähten behufs ihrer Einführung in das Werk nur selten die Geleise zu überschreiten brauchen. Vom Dache des Wärterhauses aus werden die Glocken oft weiterhin hörbar sein, als von der Bude aus. Durch die Einführung der Leitung in die Wärterhäuser werden diese sicherlich[11]) nicht in höherem Grade Blitzschäden ausgesetzt, als die Stationsgebäude durch die Einführung vieler Telegraphenleitungen in dieselben.

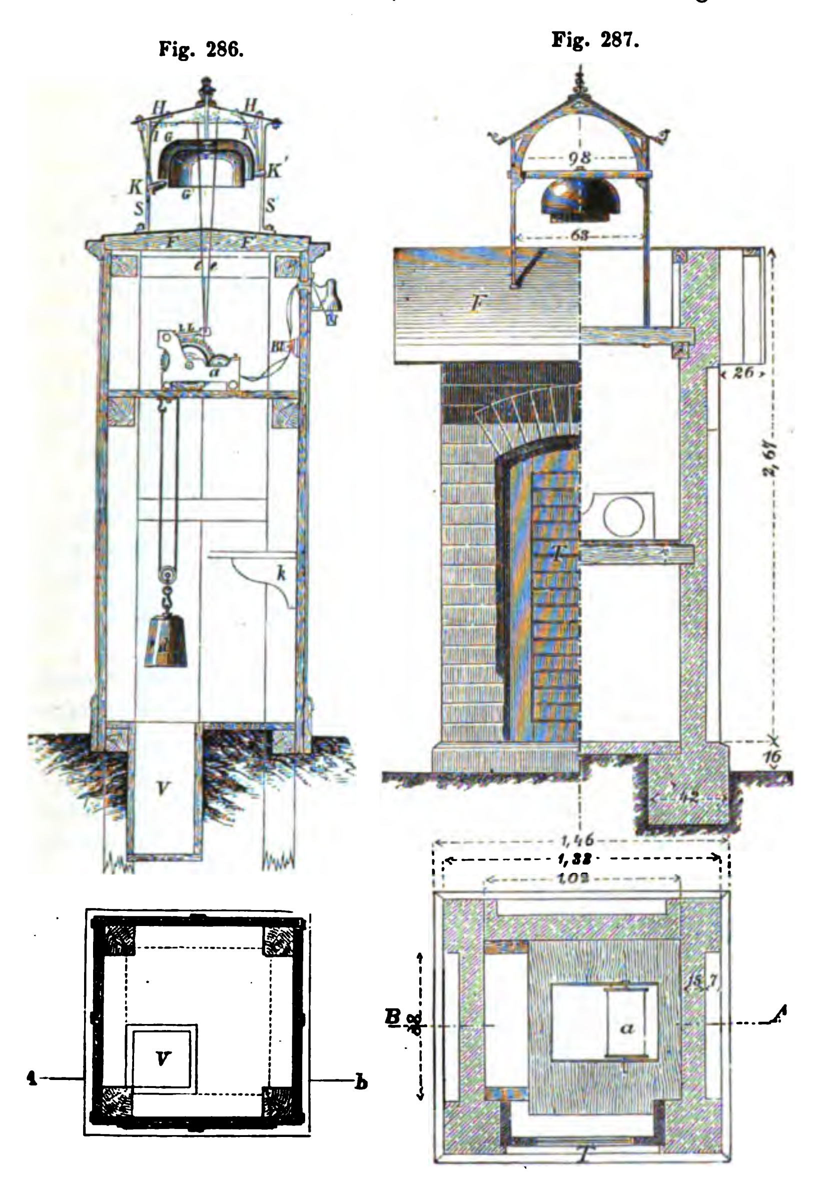
Die in der Anschaffung billigen hölzernen Buden sind auch von sehr langer Dauer; sie sind vierkantig und haben auf der einen

---

[11]) In der That haben die Antworten auf eine vor wenigen Jahren seitens des österreichischen Handelsministeriums an sämmtliche österreichisch-ungarische Bahnen gestellte Anfrage, ob nach den gemachten Erfahrungen die Einführung der Glockenlinie in die Wärterhäuser gefahrbringend sei, der Regierung keinen Anlass gegeben, die Einführung zu verbieten und auf den eigenen Bahnen Läutebuden aufzustellen.

Seite eine verschliessbare Thür; die vier in die Erde eingelassenen

Fig. 286. Fig. 287.



Ecksäulen sind dicht mit Bretern verschalt. Ihr sattelförmiges Dach wird zweckmässig mit Blech gedeckt. In die Oeffnungen im Dache,

durch welche die Zugdrähte hindurchgehen, sind an der Blechdeckung verlöthete Röhrchen *q* (Fig. 291, S. 372) eingesetzt. Die Zugdrähte sind mit Regenableitern *r* versehen; dies sind trichterförmige Weissblechhülsen, welche etwas weiter sind als die Röhrchen *q* und daher den am Zugdrahte herablaufenden Regen abweisen und verhüten, dass er in diese Oeffnungen eindringt. In Fig. 286 ist eine hölzerne Bude der braunschweigischen Südbahn im Schnitt dargestellt; die versenkte Schlotte *V* verschafft dem Gewichte *d* einen grössern Fallraum.

Fig. 288.



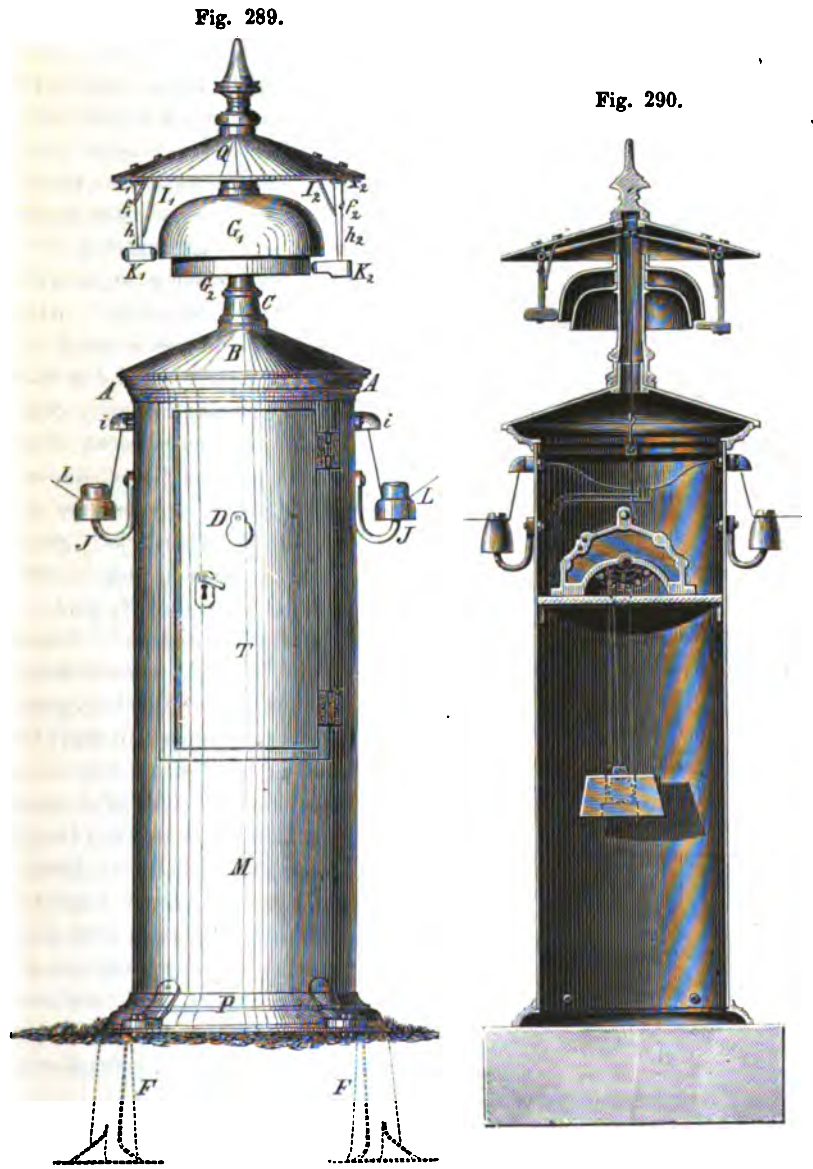
Die gemauerten Glockenhäuschen der Thüringer Bahn, Fig. 287, sind in der Herstellung zwar theuer, in der Unterhaltung dagegen billig. Die Umfassungswände sind nur $\frac{1}{2}$ Stein stark, die Ecken aber verstärkt. Die Thür *T* ist verschlossen.

Läutebuden aus Blech wurden von Siemens & Halske eingeführt. Sie haben einen cylindrischen Querschnitt und ruhen entweder auf Mauerwerk, bez. einer dicken Steinplatte (Fig. 290), oder auf einer vierfüssigen gusseisernen Platte (Fig. 289, in $\frac{2}{45}$ der natürl. Grösse). Durch eine kleine, von einer Klappe *D* verdeckte Oeffnung in der verschliessbaren Thüre *T* wird die Kurbel beim Aufziehen auf den kantigen Zapfen des Laufwerkes aufgesteckt. Der 2^{mm} dicke Blechmantel *M* ist unten an eine gusseiserne Grundplatte *P* angeschraubt; oben kommt auf ihn eine gusseiserne Kranzplatte *A* mit Falz und auf diese der kegelförmige Deckel *B* nebst dem hohlen Glockenträger *C*, durch welchen die Zugdrähte nach den Hammerhebeln

laufen. Die Leitung *L* wird von den Isolatoren *J* aus durch Porzellanröhren *i* eingeführt.

Fig. 289.

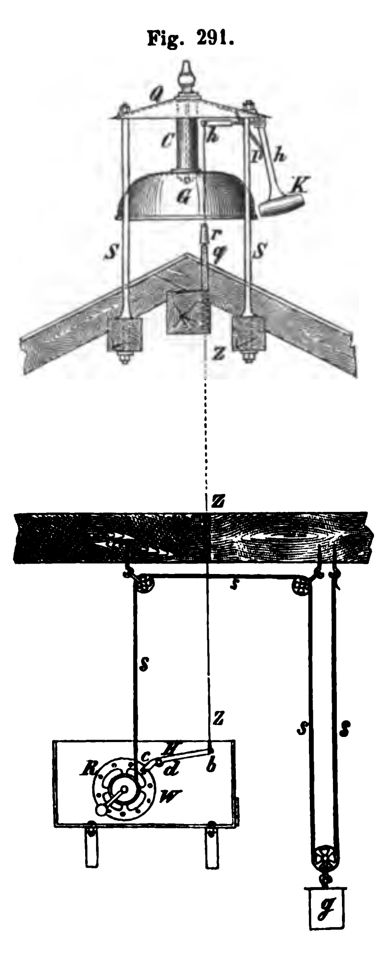
Fig. 290.



Noch einfacher und weniger Raum erfordernd sind die gusseisernen Läutesäulen (Fig. 288, in $\frac{1}{28}$ der natürl. Grösse), welche

Siemens & Halske für die Spindelläutewerke (vgl. VI. 11.) hergestellt haben. Der auf der Grundplatte *P* stehende hohle Fuss *F* trägt die mit einer Thüre *T* versehene Säule *S* und vermehrt zugleich die Fallhöhe für das Triebgewicht; ein Blechmantel *A*, bei *D* mit einem Loch zum Aufziehen, umschliesst den cylindrischen Raum, worin das Werk auf dem Teller des Schaftes *S* steht, und lässt sich, nach Beseitigung eines Verschlusses, mittels der Handgriffe *H* etwas drehen und dann über drei Führungsrippen (*Y* in Fig. 312) herabziehen, so dass das Werk ganz frei zugänglich wird, während bei Läutebuden meist der eine oder der andere Theil des Werkes schwer zugänglich ist. Nach oben bildet das gusseiserne Dach *B* einen Verschluss des Raumes innerhalb *A* und wird wiederum von der Glocke *G* überdeckt, gegen welche der Hammer durch zwei Erker *E* des Daches *B* hindurch schlägt, eine Anordnung, welche das ganze Innere, einschliesslich des Hammers sammt Zubehör, gegen die Witterungseinflüsse in merklich vollkommenerer Weise schützt, als die sonst verwendeten Einrichtungen. Auf das noch über die Glocke *G* hinausragende Ende des Daches *B* ist der hohle eiserne Träger *N* aufgeschraubt, in dessen zwei Arme *O*, *O* die Träger der Isolatoren *J*, *J* einfach eingesteckt sind, während durch die Porzellanröhre *i i* die Leitung *L*, *L* in's Innere geführt wird.

Fig. 291.



Bei Aufstellung des Schlagwerkes im Wärterhause, bez. im Stationsgebäude wird die Glocke bald unter einem Säulendache auf dem First, bez. am Giebel des Hauses, aufgehängt, bald an einer Wand. Das Glockendach wird entweder von 4 Ständern *S* getragen, welche bald (wie *Q* in Fig. 291, Kaiserin Elisabeth West-Bahn) an die Balken

angeschraubt, bald (ähnlich wie *H* in Fig. 286, S. 369) auf das Dach *F* aufgeschraubt werden, oder (wie *Q* in Fig. 292, in $\frac{1}{15}$ der natürl. Grösse; Siemens & Halske) von einem hohlen Träger *C*, welcher mit seinem Fusse auf das Dach *F* aufgeschraubt wird und die Zugdrähte durch seine Höhlung hindurchgehen lässt. Die an einer Wand eines Saales, oder des Perrons aufzuhängenden Glocken werden meist mit der Mündung nach unten auf oder an einem passenden Träger befestigt (vgl. auch Fig. 293) und, wenn sie der Witterung ausgesetzt sind, mit einem Schutzdach versehen; sie können aber auch

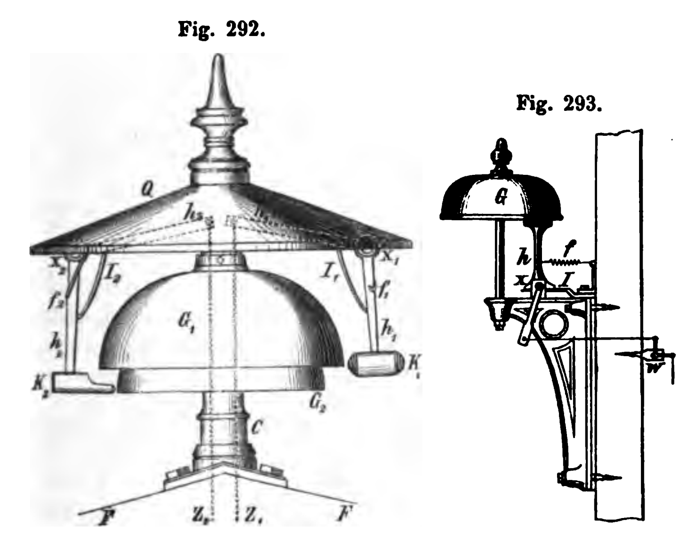


Fig. 292.

Fig. 293.

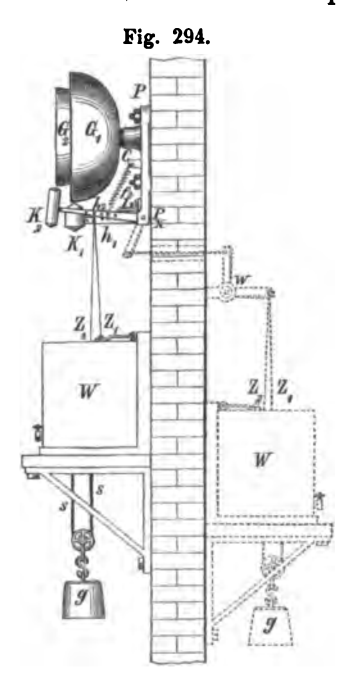
(wie in Fig. 294, in $\frac{1}{24}$ der natürl. Grösse; Siemens & Halske) mit der Mündung nach vorn auf den Dorn *C* einer an die Wand anzuschraubenden Platte *P* aufgesteckt werden. Wenn das Schlagwerk *W* nicht an derselben Wandfläche aufgestellt werden kann, so müssen die Zugdrähte Z_1 und Z_2 durch die Mauer hindurch geführt werden, wie es in Fig. 293 und (punktirt) 294 angedeutet ist.

Auf Glockenbuden hängen die Glocken auch unter einem auf 4 Säulen ruhenden Dache *H* (Fig. 286 und 287, S. 369), oder zugleich mit dem Dache *Q* auf einem hohlen Träger *C* (Fig. 289 und 290, S. 371), oder sie bilden, wie in Fig. 288, ein Dach für die Hämmer.

Die Hämmer fallen bisweilen blos durch ihr eigenes Gewicht auf die Glocke (vgl. Fig. 291, S. 372 und Fig. 286, S. 369), meistens aber wird ihre Wirkung durch eine Feder *f* (Fig. 289 und 290, 292 bis 294) erhöht, bez. hervorgebracht, welche sich oft als Spirale

um die Hammerhebelaxe x wickelt und beim Heben des Hammers gespannt wird. Damit aber der Hammer nicht auf der Glocke liegen bleibe und deren Ton dämpfe, bringt man eine Feder I (Fig. 286, 289 bis 294) an, welche nach dem Schlage das Abspringen des Hammers K von der Glocke G befördert und ihn dann von ihr fernhält, da sie f an Spannung übertrifft, doch nicht zu viel[12]), damit die Kraft des Schlages nicht allzusehr vermindert wird. Der meist zweiarmige, seltener einarmige (Fig. 294) Hammerhebel h, dessen Axe x häufig in zwei an das Glockendach angenieteten Schienen gelagert ist, führt den Hammer K gewöhnlich von aussen, bisweilen aber von innen gegen die Glocke G und zwar entweder stets an dieselbe Stelle (Fig. 293, Kaiserin Elisabeth Westbahn), oder abwechselnd an zwei verschiedene Stellen (Fig. 288). Die vom Schlagwerke W an die Hammerhebel h zu führenden Zugdrähte Z können nicht immer in gerader Linie (wie in Fig. 291) gespannt werden; ihre Richtungsänderung vermitteln dann Winkelhebel (Zugwinkel) w.

Fig. 294.



Die Hanfschnur oder das dünne Drahtseil s, welches das Triebgewicht g trägt, wurde früher zur Vergrösserung des Fallraumes für g oft (vgl. Fig. 291) über in die Deckenbalken eingeschraubte Rollen geführt. Dies ist jedoch thunlichst zu vermeiden, weil dabei ein Zug nach oben auf das Werk ausgeübt wird und ein Ausreissen der Rollenhaken gefährlich werden kann. Aber auch wenn das Gewicht g unterhalb des Werkes W hängt, muss dasselbe in einer Schlotte auf und nieder gehen, sobald es sich in einem Raume befindet, worin sich auch Personen aufzuhalten haben; reisst dann die Schnur s, so kann das niederstürzende Gewicht g wenigstens die Personen nicht beschädigen.

---

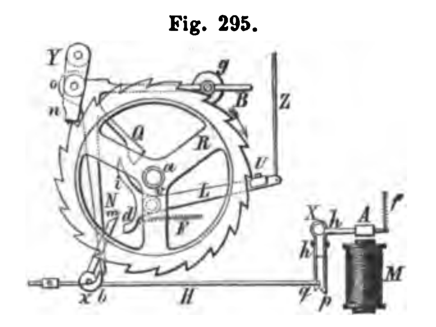
[12]) Nicht selten liegt blos an der unrichtigen Spannung dieser Feder I die Ursache davon, dass ein Läutewerk schlecht schlägt.

In Oesterreich-Ungarn sind auf der offenen Strecke ausschliesslich die billigeren und weniger Triebkraft erfordernden Einschläger in Gebrauch mit einer Glocke von 40 bis 45^{cm} Durchmesser. Nur an Bahnabzweigungen und wo sonst Strecken zweier verschiedener Bahnen neben einander hinlaufen, wird die Unterscheidung der Signale der einen Bahn von denen der andern dadurch erleichtert, dass die eine Bahn Doppelschläger, die andere Einschläger erhält; für eine dritte Bahn bliebe dann die Verwendung von Dreischlägern oder von anders gestimmten, bez. aus anderem Metall gegossenen Glocken möglich, wenn eine abweichende Signalbildung ausgeschlossen sein sollte.

VI. **Die Ausführung der Strecken-Läutewerke** bietet im Einzelnen ziemliche Mannigfaltigkeit; die nachfolgenden Seiten sind der Beschreibung einer Anzahl von z. Th. sehr verbreiteten Läutewerken gewidmet und unter diesen auch einiger älterer (vgl. übrigens S. 348 und 352).

1. Das Läutewerk von Aug. Weyrich in Pest, (1871) ist sehr einfach. Der um die Axe Y, Fig. 295, drehbare Stummel n, welcher das durch ein Gesperre mit der Gewichtstrommel verbundene, auf der Axe a laufende Rad R unmittelbar aufhält, ist durch ein Gelenk o mit dem dreiarmigen Hebel BQN verbunden; so lange sich der Arm N an der Nase b auf der Axe x des Auslöshebels H fängt, vermag das verstellbare Gegengewicht g am Arme B den Stummel n nicht aus den Zähnen von R auszuheben; fällt aber H bei der Unterbrechung des Ruhestromes von p herab, so lässt b den Arm N frei, g schiebt n nach links zur Seite und R drückt nun durch den nächsten auf den Ansatz U wirkenden Zahn den um eine Axe v drehbaren Schlaghebel L mit dem Zugdrahte Z nieder, hebt jedoch, bevor dieser Zahn an U vorüber kann, durch die jetzt die Arme Q und m nach rechts und links schiebenden Ansätze i und d an L nicht nur g, sondern auch H, und legt somit n wieder in R ein. Die Feder F giebt dem Schlage auf die Glocke mehr Kraft. Vgl. VI. 6.

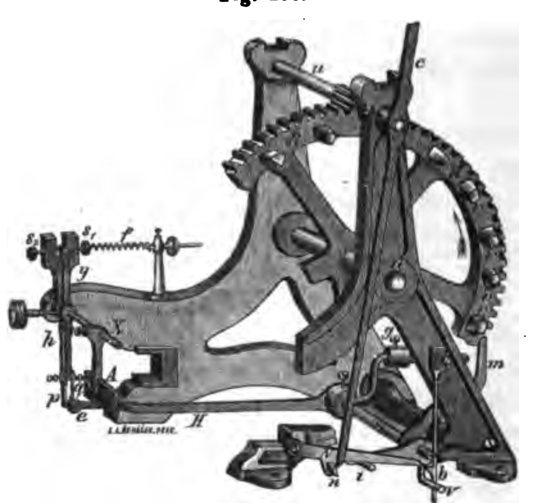
Fig. 295.



2. Das auf mehreren Bahnen, z. B. der Kaiser Ferdinands Nordbahn, benutzte Läutewerk von Holub in Prag (Wien), Fig. 296

und 297 (Modell der böhmischen Westbahn) steht der in Fig. 271 und 272 auf S. 350 skizzirten einfachsten Form sehr nahe. Der Ruhestrom im Elektromagnete *M* hält seinen Anker *A* angezogen und legt den auf dessen Axe *X* sitzenden Hebel *hy* an die Stellschraube s_2, so dass sich der Auslöshebel *H* mit dem Prisma *e* auf die an einer Feder sitzende und mittels einer Stellschraube fein einzustellende Nase *p* auflegen kann; bei Unterbrechung des Stromes zieht die Abreissfeder den Hebel *h* gegen s_1 hin, *e* schnappt von *p* ab, und der durch das Gegengewicht *g* nicht ganz ausgeglichene Hebel *H* senkt sich, wobei der auf seine Axe *x* aufgekeilte Arm *v* die Feder *b* soweit durchbiegt, dass der bisher von ihr getragene

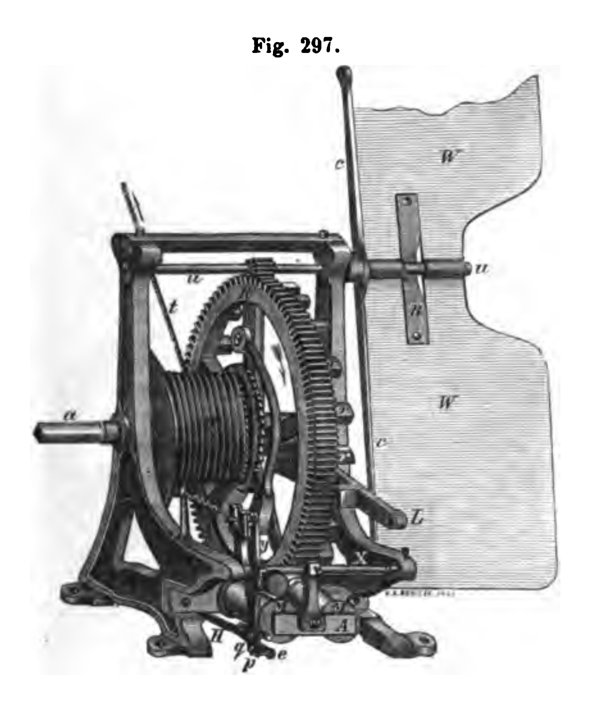
Fig. 296.



Arm *N* ebenfalls durchfällt und seine Nase *n* den auf der Axe *u* des Windflügels *W* sitzenden Aufhaltarm *c* frei lässt. *W* wird von der Axe *u* nur in Folge der Reibung mitgenommen, welche der Druck des durchgebogenen federnden Blechstreifens *B* erzeugt. Jetzt vermag daher das an der Schnure *t* hängende Triebgewicht das Rad *R* in der Pfeilrichtung zu drehen; dabei erfasst einer der Hebenägel *r* den Schlaghebel *L* und nimmt ihn soweit mit, bis derselbe abschnappt und nun den Hammer gegen die Glocke schlagen lässt; ein anderer Hebenagel stösst gegen den auf die Axe *x* aufgekeilten und beim Fallen von *H* in den Bereich der Hebenägel kommenden Arm *m* und schiebt diesen so weit zur Seite, dass nicht nur *H* bis

zur Höhe der Nase *q* gehoben wird, sondern auch der Arm *i* auf *x* den Arm *N* so hoch hebt, dass er, während sich *H* auf *p* herabsenkt, sich wieder auf den hakenförmigen Vorsprung an der jetzt von *v* wieder frei gelassenen Feder *b* auflegt, den Arm *c* fängt und damit das Triebwerk aufhält. Als Uebelstand bei diesem so einfachen Läutewerke sind die heftigen Schläge des Armes *c* gegen die Nase *n* zu bezeichnen.

Fig. 297.



3. Bei den u. a. auf der Böhmischen Nordbahn und auf der Theissbahn eingeführten Läutewerken von Wensch in Prag, Fig. 298 und 299 (Modell der Buschtěhrader Bahn) ist, abweichend von 273 und 274 auf S. 351, das Prisma *e* auf dem Ankerhebel *h* angebracht, die beiden Nasen *p* und *q* aber an dem durch ein Gegengewicht *g* ziemlich ausgeglichenen und in einem geschlitzten Blechstreifen *b* geführten Auslöshebel *H*; das Prisma ist im oberen Theile von *h* seitlich verschiebbar und wird darin mittels der Schraube *j* festgestellt. Die Axe *x* von *H* ist an der Stelle, wo sie von der Spitze *z* des um die Axe *o* drehbaren Hebels *N* getroffen wird, halb ausgefeilt. Das Rad *R* wird wieder unmittelbar aufgehalten und zwar durch den auf die Axe *o*

Fig. 298.

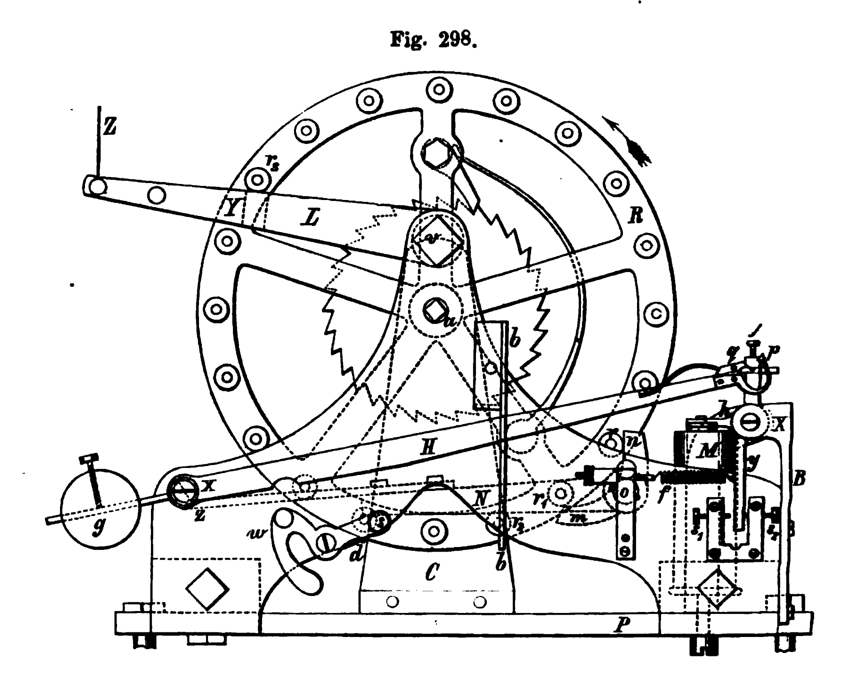
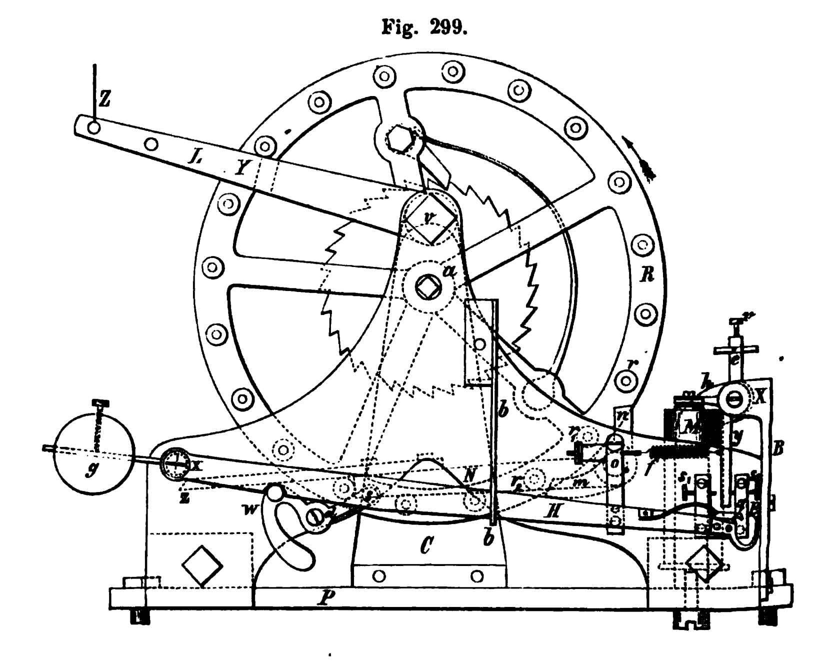
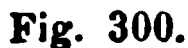
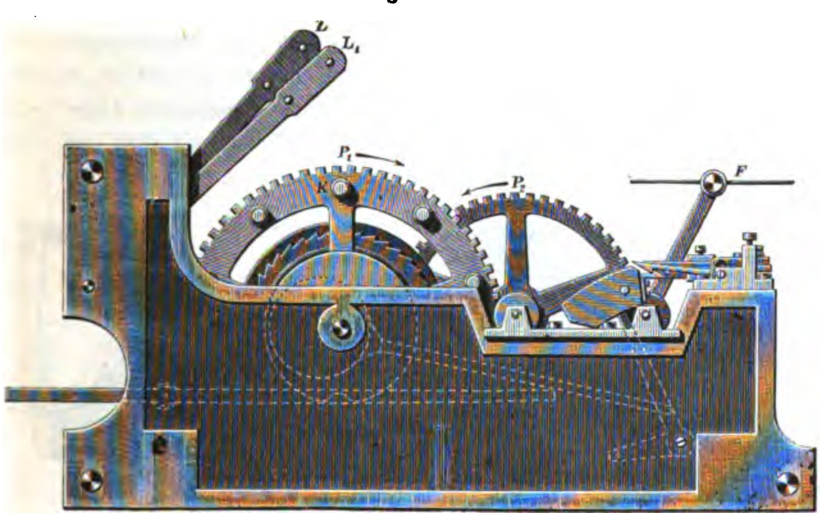


Fig. 299.



aufgekeilten Winkelhebel *mn*; während nämlich die stehengebliebene Hälfte von *x* dem Hebelende *z* die Bewegung nach oben verwehrt, also auch *o* mit *mn* sich nicht drehen kann, fängt der Hebelarm *n* den nächsten Hebenagel *r* (Fig. 298). Löst dann *H* aus, so dreht sich *x* soweit, dass *z* vorbei kann, *r* schiebt *n* zur Seite und r_3 erfasst den Schlaghebel *L* an dem Vorsprunge *Y* und drückt ihn zum Schlagen nieder. Inzwischen ist der Hebenagel r_1 zwischen *m* und *n* eingetreten, und bald darauf stösst r_2 gegen die abgeschrägte Stirn des Hebelarmes *m* und bewegt so *N* wieder nach unten, gleich darauf


Fig. 300.

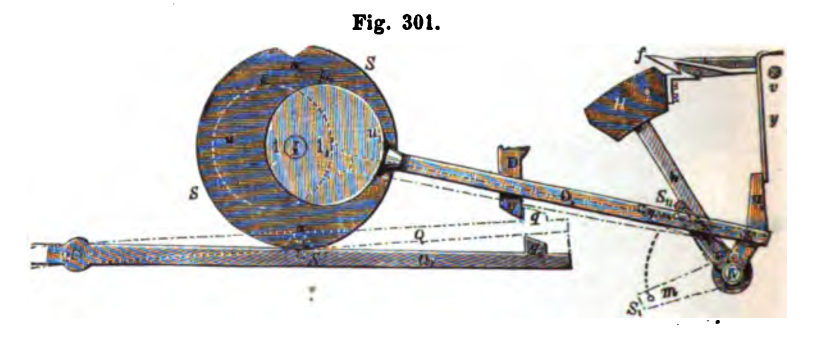


vollendet *H* sein Aufsteigen, und nun fängt sich *z* wieder an *x*, da r_1 bereits gegen *m* drückt. Die Hebung des Hebels *H* besorgt der Hebel *N*, indem er bei seinem Niedergehen auf einen Stift *s* in dem bei *w* überlasteten Winkelhebel *sw*[13]) stösst und diesen Hebel um seine Axe *d* soweit dreht, dass das Knie *w* den Hebel *H* auf das Prisma *e* emporhebt. Die Axe *X* des Ankerhebels *h* ruht in zwei Ständern *B*, von denen der vordere an die vordere Gestellwand angeschraubt ist, der hintere an die Grundplatte *P*; auf letzterem steht der Elektromagnet *M*. An *P* sind die vordere Gestellwand und das hintere Axlager *C* von *a* angeschraubt.

[13]) Als Ersatz dieses Hebels *sw* kommt auch eine an der Axe *x* angebrachte entsprechend gebogene Feder vor, auf welche ein bei *z* aus *N* vorstehender Stift beim Niedergange von *N* so wirkt, dass *H* gehoben wird.

4. Das älteste Läutewerk von **Siemens & Halske**, Fig. 300, wurde durch einen Fallhammer H (Fig. 301) ausgelöst. So lange ein auf einem vierkantigen Fortsatze des Ankers verstellbares Gegengewicht den um die Axe v drehbaren Anker des Elektromagnets in seiner Ruhelage an der Schraube rechts in Fig. 300 erhielt, konnte sich der Fallhammer mit einem an ihn angeschraubten Haken in dem stählernen Haken f einhaken, welcher ganz leicht beweglich auf einen aus dem Ankerfortsatze vorstehenden Stift aufgesteckt war. Lässt der auslösende Strom den Elektromagnet seinen Anker nach unten ziehen, so hebt ein zweiter Stift, welcher aus dem das Gegengewicht tragenden Fortsatze des Ankers vorsteht, den Haken f aus, der Hammer H schlägt nieder und versetzt dabei einen durch eine Feder gegen die Scheibe S angepressten, um die Axe 2 drehbaren Hebel aus der punktirten Lage Q in die mit vollen Linien angedeutete Lage Q_1; dadurch wird die Nase q (q_1) an diesem Hebel vor dem auf die

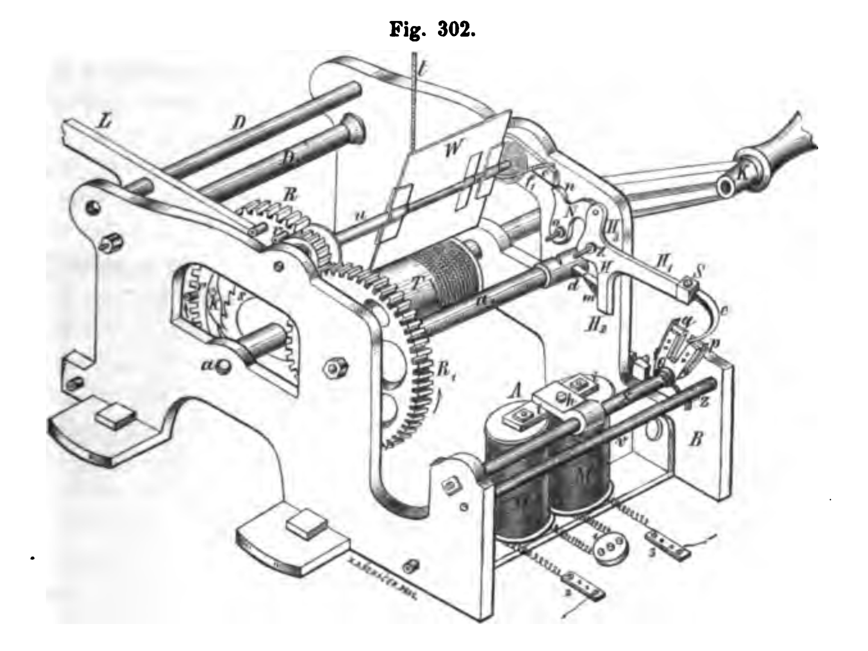
Fig. 301.



Axe des Rades P_2 aufgekeilten Aufhaltarme D weggezogen, und zugleich tritt ein Stift s (s') am Hebel Q (Q_1) aus einem Einschnitte a der Scheibe S heraus. Jetzt versetzt das Triebgewicht das Rad P_1 und durch dieses auch das Rad P_2 und die Axe des stellbaren Windflügels F in Umdrehung. Während der nächsten halben Umdrehung des Rades P_1 geht die auf seine Axe I excentrisch aufgesteckte Scheibe aus der Lage u in die Lage u_1 über, und dabei bewegt deren Stange o (o_1) den lose auf die Axe IV des Fallhammers aufgesteckten Winkelhebel aus der Lage mn in die Lage $m_1 n_1$, indem sie den Arm n (n_1) an einem Stifte erfasst; durch diese Drehung des ganzen Winkelhebels mn kommt auch ein aus m vorstehender Stift S_1 nach S_n und hebt hierbei den Hammer H, ihn an seinem Stiele h mitnehmend, so hoch, dass er sich wieder an f einhaken kann, und damit dies sicher geschehe, reisst das schliesslich gegen

die am Anker sitzende Feder *y* stossende Ende *n* des Winkelhebels den Anker ab, falls er noch angezogen sein sollte. Noch darf aber das Laufwerk nicht wieder eingelöst werden, weil erst, zugleich mit *mn*, die Scheibe u_1 wieder in ihre anfängliche Lage *u*, sowie der Einschnitt von a_1 nach *a* zurückgebracht werden muss; dies geschieht bei der zweiten Hälfte der Umdrehung der Axe *I*, und erst am Ende derselben kann der Stift *s*, welcher bis dahin auf dem vollen Umfange der Scheibe *S* ruht, wieder in den an seine anfängliche Stelle zurückgekehrten Einschnitt *a* eintreten, und nun erst kann *q* den

Fig. 302.



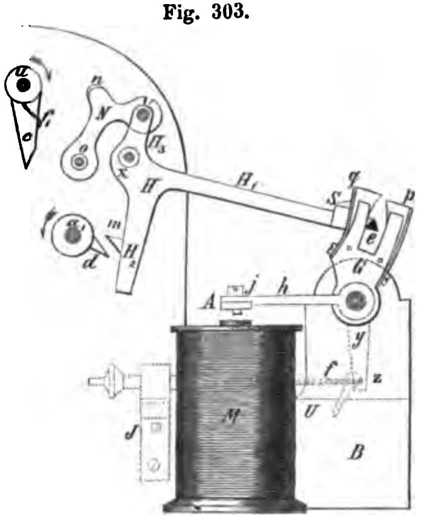
Arm *D* und damit das Triebwerk wieder aufhalten. Das Werk giebt also nach jeder Auslösung so viele Schläge, als P_1 Hebenägel *K* besitzt, und zwar Doppelschläge, wenn zwei Schlaghebel *L* und L_1 vorhanden sind. Vgl. VI. 9. bis 11.

5. Die grösste Verbreitung in Oesterreich-Ungarn hat das in Fig. 302 abgebildete Leopolder'sche Läutewerk[14]) gefunden. Der

[14]) Ein ihm verwandtes Läutewerk von Joh. Leopolder in Wien hat Ingenieur F. Teirich in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins (1861, 232) beschrieben. Bei diesem Läutewerke und in gleicher Weise bei dem ebenda S. 234 beschriebenen Zimmerläutewerke wird jedoch der sperrende Theil (*N*) von

Arm H_1, Fig. 303, seines Auslöshebels H endet mit einer Verstärkung S, in welcher das rechtwinkelig abgebogene Prisma e sich verstellen

Fig. 303.



lässt (vgl. Fig. 305 auf S. 385); fällt das Prisma e in den Schlitz der auf der Axe X des Ankers A sitzenden Gabel G, so dreht ein Mitnehmerstift im Arme H_3 des um die Axe x drehbaren Auslöshebels H den Hebel N um seine Axe o nach rechts, wodurch der bisher auf dem Vorsprunge n des Hebels N gefangene Aufhaltarm c auf der Axe u des Windflügels W frei wird, das Triebgewicht mittels der Schnur t die Trommel T und das mit ihr auf einer Axe a sitzende Rad R in Umdrehung versetzt, welches in ein Getriebe auf der Axe a_1 eingreift und durch dieses seine Bewegung auf das auch auf der Axe a_1 steckende Rad R_1 und auf die Windflügelaxe u überträgt. Das Rad R bewegt durch den nächsten Hebenagel r den auf der Axe D sitzenden Schlaghebel L, welcher bisher auf dem Stabe D_1 ruhte, und veranlasst dadurch einen Schlag auf die Glocke; während dieser Zeit macht das Rad R_1 eine ganze Umdrehung, und bei dieser hebt der auf seiner Axe a_1 sitzende Daumen d, indem er die jetzt in seinem Wirkungskreise liegende Nase m am Arme H_2 des Hebels H fortschiebt, den Hebel H wieder auf die Nase p (oder auf die Nase q, wenn die Feder f den Anker A noch abgerissen hält) und legt zugleich den Vorsprung n wieder sperrend vor c. Der Arm c sitzt übrigens nicht fest auf der Axe u, sondern ist nur durch die Feder f_1 mit ihr gekuppelt. In Fig. 303 ist bei U ein hinter der Gestellwand B liegendes, excentrisch auf seine Axe aufgestecktes Scheibchen zu sehen, gegen welches sich bei abgerissenem Anker A der Arm y mit dem Stifte z anlegt; das durch einen Hebel stellbare Scheibchen und die Schräubchen i (Fig. 302) im Anker A begrenzten bei den ältesten Leopolder'schen Läutewerken das Spiel des Ankers, doch er-

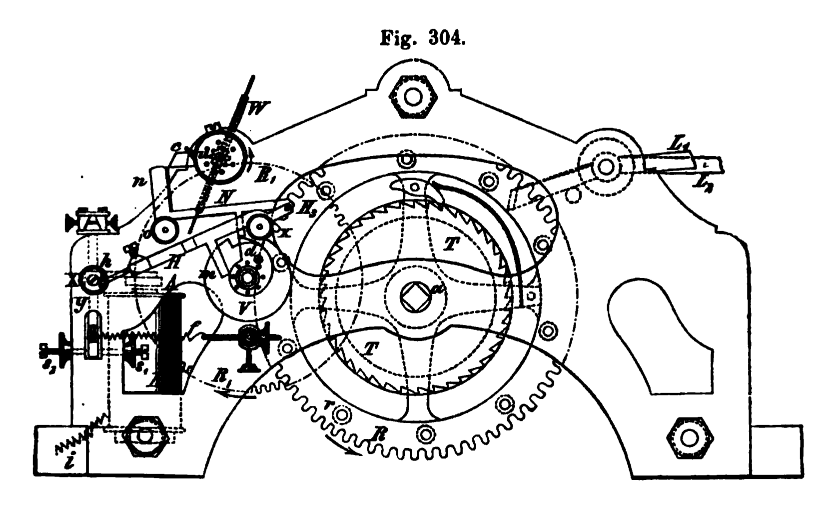
---

H nicht durch eine Drehung, sondern durch seitliche Verschiebung (ähnlich wie bei Fig. 316) aus dem Wege gerückt. Für diese Läutewerke wird übrigens a. a. O. der Schaltung auf Arbeitsstrom, oder auf Gegenstrom der Vorzug gegeben.

setzte Leopolder diese unzuverlässige Anordnung sehr bald durch zwei Stellschrauben (s_1 und s_2 in Fig. 298). *y* lag mit *G* vor *B* und *z* ging in einem geeigneten Schlitze durch *B* hindurch. — Vgl. auch 12.

6. Fällt in dem Läutewerke von Weyrich (vgl. VI. 1) der Auslöshebel *H*, Fig. 304, durch die Bewegung des Ankerhebels *h* von den Paletten ab, so dreht sein Fortsatz H_3 durch einen an diesem befindlichen Stift den Winkelhebel *N* um seine Axe *o* so weit, dass der nach unten gerichtete Vorsprung an *N* aus einer Einkerbung der Scheibe *V* ausgehoben wird, und dass der Arm *n* den Aufhalter *c* frei an sich vorübergehen lässt; deshalb kann das an der Trommel *T* ziehende Triebgewicht die Räder *R* und R_1, sowie den Windflügel *W* in Umdrehung versetzen. Der nächste Hebenagel *r* an *R* bewegt

Fig. 304.

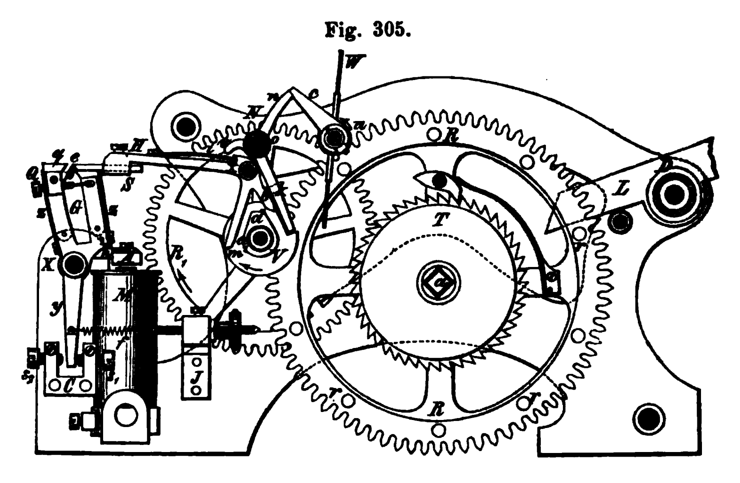


die beiden Schlaghebel, so dass diese einen Doppelschlag auf die Glocke geben; dabei macht R_1 eine volle Umdrehung, und die zugleich mit *V* auf seine Axe aufgesteckte Schnecke *d* erfasst den Ansatz *m* des Hebels *H* und hebt diesen wieder auf die Paletten, während sich *N* mit seinem unteren Vorsprunge in die Kerbe von *V* einsenkt und mit *n* sperrend vor *c* legt.

7. Das in Fig. 305 dargestellte Läutewerk von O. Schäffler in Wien hat auch eine grosse Verbreitung auf österreichischen Bahnen gefunden, namentlich auf den vom Staate gebauten Strecken. Sein Elektromagnet *M* wird in eine Ruhestromlinie eingeschaltet; das Prisma *e* des Auslöshebels *H* ruht dann auf dem höher stehenden Schnäpper *q* der Gabel *G* (vgl. S. 352) und fällt bei dauernder Unterbrechung

des Ruhestroms (z. B. durch Unterbrechung der Leitung) nur in die in Fig. 305 gezeichnete Stellung herab, ohne dass das Werk schlägt. Wird dagegen das Prisma durch eine kurze Unterbrechung des Ruhestroms, also durch ein vorübergehendes Abfallen und ein gleich darauf folgendes Wiederanziehen des Elektromagnetankers *A* nach einander seiner Stütze auf *q* und auf *p* beraubt, so fällt *H* in *G* hinein und dabei drückt sein Arm *b* den Arm *k* des Winkelhebels *N* so weit nach rechts, dass dessen anderer Arm *n* nicht mehr dem Aufhalter *c* auf der Axe *u* des Windflügels *W* den Weg versperrt. Während nun das auf der Axe *a* der Trommel *T* des Triebgewichtes sitzende Rad *R* einen Schlag auf die Glocke ertönen lässt, erfasst der Daumen *d*, welcher nebst der Scheibe *V* auf die Axe a_1 des von *R* getriebenen Rades R_1 aufgesteckt ist, den Arm *m* des Hebels *H* und hebt diesen

Fig. 305.

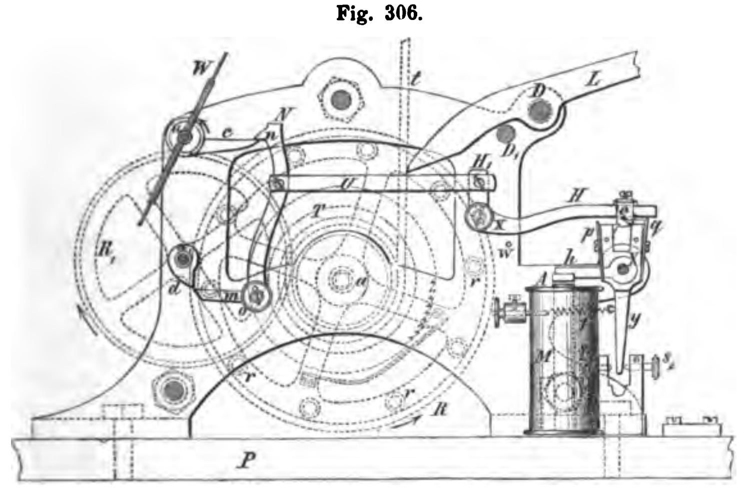


auf die Palette *q*, wobei die auf der Oberseite von *H* angebrachte Feder *i* anfänglich von dem Vorsprunge *v* an *N* durchgebogen wird, kurze Zeit nachher aber, und zwar sobald der Einschnitt der Scheibe *V* der Spitze des Armes *k* gegenüber eingetroffen ist, die Umlegung des Hebels *N* einleitet, die dann durch dessen Gewicht vollendet wird, so dass *H* schliesslich mit *v* und *N* gar nicht mehr in Berührung steht. Hat *N* zufolge der Umlegung seine Ruhelage wieder erreicht, so fängt *n* den Arm *c*. Die Breite der Auflage des Prismas *e* auf den Schnäppern *p* und *q* lässt sich nicht blos durch die Stellschrauben s_1 und s_2 reguliren, welche das Spiel des Ankers begrenzen, sondern auch seine Auflage auf *q* noch durch die Verstellung des Prismas im dickern Theile *S* des Auslöshebels *H*, seine Auflage auf *p* aber mittels

der Schraube Q, welche mit ihrer Spitze gegen einen aus p vorstehenden, durch die Feder z gegen Q angedrückten Stift wirkt. Diese Einrichtung zur Stellung hat sich als sehr bequem und vortheilhaft erwiesen.

8. Der Oberingenieur Jos. Schönbach der Kaiserin Elisabethbahn in Wien ist durch drei ihm patentirte Anordnungen hindurch schliesslich zu der aus Fig. 306 (in $\frac{2}{5}$ natürl. Grösse) ersichtlichen Auslösung gelangt. Das an der Schnur t hängende Gewicht kann die (vor N, U und H liegenden und deshalb blos punktirt angedeuteten) Räder R und R_1, sowie die Windflügelaxe u nicht bewegen, so lange der Aufhalter c durch die Nase n des um die Axe o drehbaren Winkelhebels N gefangen ist.

Fig. 306.

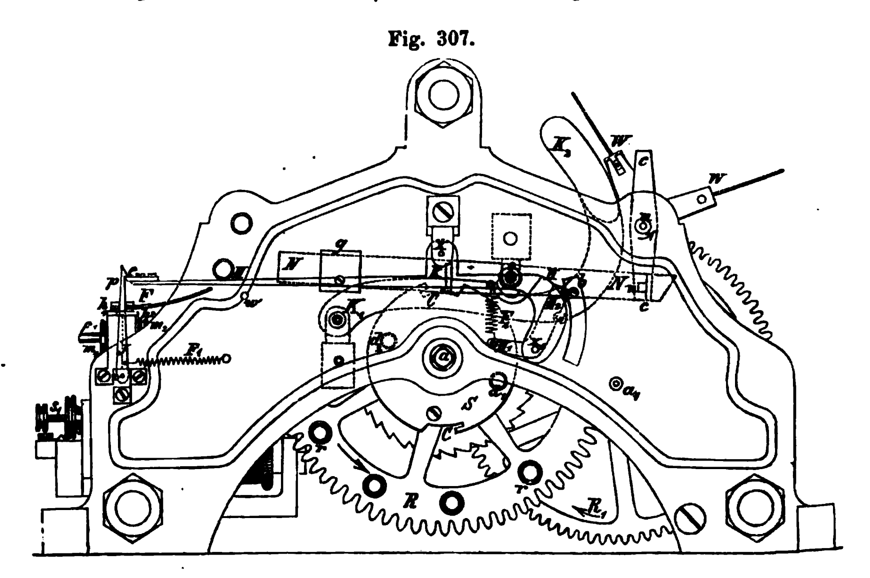


Fällt aber bei Unterbrechung und darauf folgender Wiederherstellung des Stromes das Prisma e von den Paletten ab, so zieht der bis auf den Stift w herabgehende Auslöshebel $H H_1$ bei der Drehung um seine Axe x mittels der Stange U n über c hinweg, das Triebwerk beginnt zu laufen, der nächste Hebenagel r auf R dreht den Schlaghebel L so weit, dass bei seinem Abschnappen der Hammer auf die Glocke schlägt, der Daumen d auf der Axe a_1 des Rades R_1 aber drückt, wenn R_1 seinen Umlauf bald vollendet hat, auf den Arm m des Hebels N, legt n wieder vor c und hebt durch U den Hebel H wieder auf die Palette q.

9. Das Läutewerk mit Stecherauslösung von Siemens & Halske (vgl. VI., 4) steht noch auf vielen Bahnen in Gebrauch.

Den Anker des Elektromagnetes *M*, Fig. 307, legt die Abreissfeder, welche an das mit Schraubengewinde versehene Stäbchen f_1 angeheftet ist, an die Stellschraube s_1; die Abreissfeder tritt durch einen nach oben gerichteten Arm des Ankerhebels hindurch, wobei ihre Spannung durch die sich an diesen Arm anlegende Mutter m_1 und Gegenmutter m_2 regulirt wird (vgl. Fig. 310); auf der Ankerhebelaxe sitzt noch ein anderer Arm h_1, aus welchem ein um den einarmigen oder zweiarmigen Stecher *J* herumgreifender Haken h_2 seitlich vortritt. Bei der Ankeranziehung schiebt h_2 den Stecher *J* unter Spannung der Feder F_1 so weit nach links, dass die Nase *p* das auf dem Auslös-

Fig. 307.



hebel *H* sitzende, in eine Schneide auslaufende Plättchen *e* [15]) verlässt und der um *x* drehbare Auslöshebel *H* sich rechts senkt; dabei rutscht der halbausgeschnittene Stift *b* an dem bei K_1 im Gestell gelagerten Fallhebel $K_1 K_2$, dessen Druck auf *H* durch das Stellgewicht *g* nahezu ausgeglichen ist, von der ihn bisher stützenden Schneide *v* am Arme H_2 des auf der Axe x_1 an *H* gelagerten Winkelhebels $H_1 H_2$ ab, der Fallhammer K_2 schlägt auf den hinter $K_1 K_2$ liegenden Sperrhebel *N* nieder, dreht ihn um seine Axe *o* und beseitigt dadurch die Sperrung

[15]) Mitunter ist *J* auf beiden Seiten mit Häkchen versehen, und dann wird auf *H* noch ein zweites Plättchen aufgesetzt, welches dem linken Häkchen von *J* eine Schneide zukehrt und sich damit an diesem Häkchen fangen kann. Vgl. Fig. 315, S. 393.

vor dem Ansatze n des auf der Axe u des vierflügeligen Windfanges W aufgesteckten Armes c; der Hebel H aber senkt sich sofort links bis auf den Stift w und reisst durch den dabei auf die an h_1 sitzende Abdrückfeder F ausgeübten Druck den etwa noch klebenden Anker sicher ab. Während nun das Laufwerk einen Puls von 5 Schlägen ertönen lässt, hebt der nächste der aus der Scheibe S vorstehenden Stifte d_1 und d_2 den Fallhebel, b gleitet unter Spannung der Feder F_2 an v vorbei und legt sich darauf wieder auf v, drückt H_2 gegen den Stift i in H, e aber gegen p. Noch kann indessen der Sperrhebel N sich nicht vor c legen, weil sein Ansatz k auf dem vollen Umfange der Scheibe S schleift; erst wenn sich k in einen der beiden Einschnitte C der Scheibe S einsenken kann, kommt daher das Werk zum Stillstande[16]).

10. In dem Universalläutewerke[17]) von Siemens & Halske (1871) sind Auslöshebel, Fallhebel und Sperrhebel (vgl. VI. 4 und 9) zu einem Stücke verwachsen. In Fig. 310, S. 389 ist ein Läutewerk (in $\frac{1}{6}$ natürl. Grösse) mit Universalauslösung für eine mit einfachen Strömen betriebene Arbeitsstromlinie, welche sich an die Klemmen K_1 und K_2 des Elektromagnetes M anschliesst, unter Hinweglassung der (punktirt angedeuteten) vordern Gestellplatte abgebildet. Mit der Axe X ist

[16]) Eine ganz ähnliche Hebelverbindung bewirkt auch in dem von Thümmel in Leipzig für die Leipzig-Dresdener Bahn gebauten Läutewerken die Auslösung; dagegen sitzt der mit 2 Häkchen (vgl. Anm. 15) versehene Theil J fest am Ankerhebel, und die Hebung des Fallhebels K_1 K_2 erfolgt in etwas anderer Weise, wie in Fig. 307; damit dieses Werk nach Bedarf einzelne Schläge oder Pulse von 5 Schlägen geben kann, sind zwei Fallenscheiben vorhanden, und k lässt sich mit seiner Axe verschieben, so dass k bald auf der einen, bald auf der andern Scheibe ruht. — Ein für Strousberg auf die Rumänischen Bahnen geliefertes Läutewerk für Pulse von 5 Schlägen von Wilhelm Horn in Berlin (dem Schwiegersohne des Dr. Kramer, dessen Läutewerk auf S. 352 besprochen wurde) weicht von dem in Fig. 307 abgebildeten wesentlich nur dadurch ab, dass der den Auslöshebel H fangende Schnäpper an dem obern Ende des Ankerhebels selbst sitzt. — Ekling in Wien baute (probeweise auf der Galizischen Karl Ludwigs Bahn aufgestellte) einzelne Schläge gebende Läutewerke, in denen anstatt des Auslöshebels und des Fallhebels K_1 K_2 ein einziger zweiarmiger Hebel vorhanden war, an dessen hinterem Ende der Fallklotz sass, an dem vordern dagegen das sich an einer Gabel mit 2 Schnäppern fangende Prisma; diese Läutewerke gleichen also wesentlich dem in Fig. 275, S. 352 abgebildeten bei Weglassung des Hebels wyz. Die Hebung des Hebels zur Einlösung bewirkt ein auf die Windflügelaxe aufgekeilter Daumen.

[17]) Im wesentlichen ganz die nämliche Anordnung wie das Universalläutewerk zeigt ein Läutewerk von Horn in Berlin, nur dass dieses blos durch einen der beiden längern Hebenägel nach einem Pulse von 4 Schlägen eingelöst wird.

ausser dem Anker A und dem Arm y, woran sich die Abreissfeder f mittels zweier Muttern anheftet, noch ein Arm h_1 angegossen; dieser Arm h_1 trägt den Haken p, woran sich der Auslöshebel H mittels der Nase e fangen kann und dabei in einer solchen Lage erhalten wird, dass sich der stehengebliebene Theil seiner halbausgeschnittenen Axe x sperrend vor den auf seiner Schlagfläche mit einer Feder ausgerüstete Aufhaltarm c legt. Die Axe x ist einerseits in der vordern Gestellwand und andererseits in einem an diese angeschraubten Winkelstück x_1 gelagert. Nach erfolgter Auslösung senkt sich das Gegengewicht g des Auslöshebels und dreht dabei diesen Hebel soweit um seine Axe

Fig. 308.

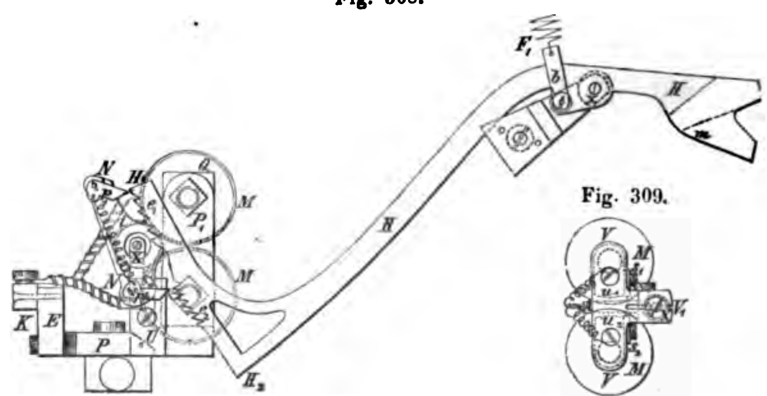


Fig. 309.

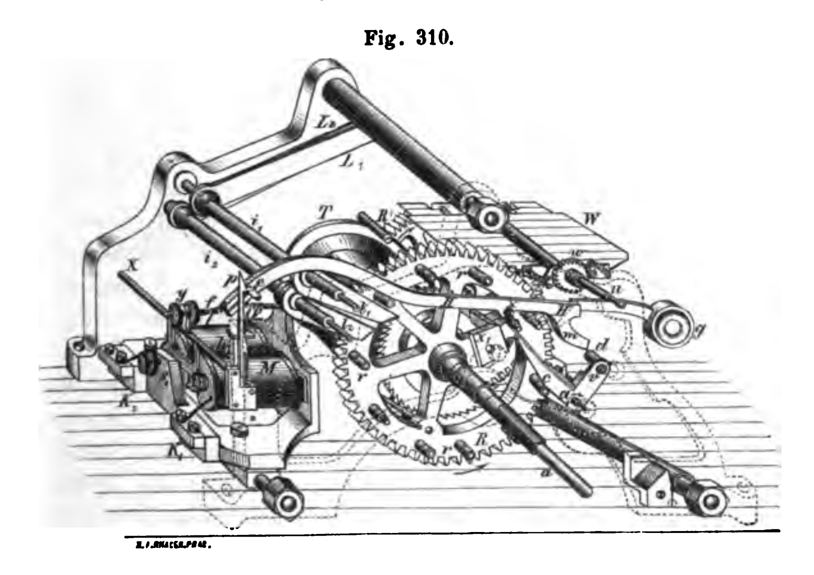
x, dass nun der Arm c durch den Ausschnitt der Axe x hindurchgehen kann; das zunächst auf die Trommel T wirkende Triebgewicht setzt daher das Laufwerk in Gang, die Hebenägel r des Rades R wirken auf die Arme l_1 und l_2 und bewegen dadurch die mit diesen auf einerlei Axen i_1 und i_2 sitzenden Schlaghebel L_1 und L_2; die Geschwindigkeit des Laufwerks aber regulirt ein Windflügel W, der nur lose auf die durch R und R_1 in Umdrehung versetzte Axe u aufgesteckt ist und von dieser durch das Sperrrad w mitgenommen wird, sich also beim Aufhalten des Werkes noch ein Stück fortbewegen kann, wobei seine beiden Sperrkegel über die Zähne des bereits stillstehenden Rades w fortrutschen[18]). Wird nun in den mit dem

[18]) Anstatt eines solchen Sperrrades und der beiden Sperrkegel besitzt ein von Gebrüder Naglo in Berlin 1879 auf der Berliner Gewerbeausstellung ausgestelltes Läutewerk eine an ihrem Umfange gefurchte Reibungsscheibe auf der Triebwelle des vierflügeligen Windfanges und als Mitnehmer dienen zwei Klauen, welche an zwei Armen des Windflügelkreuzes drehbar befestigt sind und durch zwei von den bei-

Arm c verbundenen und sich mit diesem um die Axe a_1 drehenden Arm v ein Stift d eingeschraubt[19]), so wirkt derselbe auf den Ansatz m des Auslöshebels und hebt diesen behufs der Einlösung nach jedem Umlaufe der Axe a_1 und des Rades R_1 d. h. nach jedem Doppelschlage auf die Glocken. Schraubt man dagegen den Stift d aus v heraus und zur Aufbewahrung in ein Loch der Gestellwand ein, so läuft das Werk so lange, bis einer der beiden in R sitzenden längeren Hebenägel den Ansatz m erreicht; daher schlägt das Werk jetzt Pulse von je 5 Doppelschlägen. Falls bei der Einlösung der Anker A noch an den Polen klebt, reisst ihn H mittels der neben p in Fig. 310 sichtbaren Abdrückfeder F los. Vgl. auch Fig. 365.

Die Universalauslösung für Wechselströme ist in Fig. 308 ab-

Fig. 310.



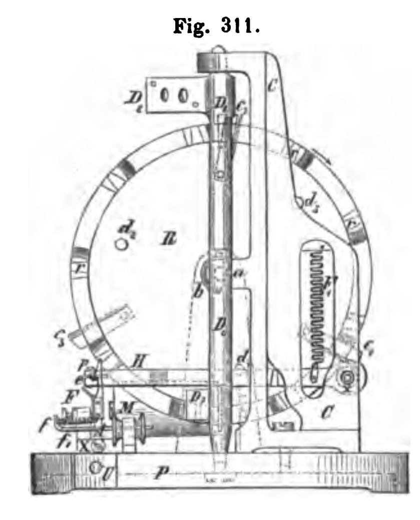
gebidet; die zugehörige Rückansicht Fig. 309 zeigt die Anordnung des Elektromagnetes M. Die freien Enden der Elektromagnetkerne sind zu Polschuhen u_1 und u_2 geformt, auf diese aber ist die Messing-

den anderen Armen des Kreuzes kommende Spiralfedern in die Furche eingelegt werden, bei plötzlichem Stillstande der Triebwelle aber unter Streckung der Federn in der Furche fortrutschen. — Die Abdrückfeder legen Gebr. Naglo nicht unter den Auslöshebel, sondern seitwärts von ihm, damit der Ankerhebel schon früher abgedrückt wird und der Auslöshebel, nachdem er das Abdrücken durch einen aus ihm vorstehenden Stift bewirkt hat, wieder frei spiele.

[19]) Damit dies bequem geschehen könne, ist in der vordern Gestellwand das neben d sichtbare Loch angebracht.

platte V aufgeschraubt; in letzterer liegt bei V_1 eine Schraube, deren Spitze die eine Auflagerung der Ankeraxe X bildet; am andern Ende ruht diese Axe auf der Spitze einer zweiten Schraube in einer Platte U (Fig. 308), welche mittels zweier Stifte und einer Schraube an dem nach oben gerichteten und in einem Halse die Axe X umschliessenden Theile des Messingkörpers P befestigt ist. An dem noch höher emporragenden Theile P_1 von P sind mit zwischengelegter Eisenplatte Q die beiden Kerne und Spulen des Elektromagnetes festgeschraubt. Das Spiel des magnetischen Ankers A, Fig. 309, begrenzen die an die Schuhe u_1 und u_2 angeschraubten, verstellbaren Plättchen s_1 und s_2. Die Enden der Spulen sind an zwei Klemmen K_1 und K_2 (vgl. auch Fig. 310) geführt, welche auf der an P angeschraubten Ebonitplatte E befestigt sind; da an diese Klemmen auch die Zuleitungen von der Linie laufen, so lassen sie sich zugleich auch als Theile der (Spitzen-) Blitzschutzvorrichtung mitbenutzen (vgl. S. 392). Die vor U liegende, mit einem runden Loche versehene Platte N trägt an ihrer Rückseite einen Hals, womit sie gleich hinter U auf die Axe X aufgeschraubt ist; an der Vorderseite von N sind zwei Sperrkegel p_1 und p_2 angebracht, welche eine Spiralfeder i beständig gegen zwei Anschläge drückt. Wird nun der Anker A durch die Wechselströme zwischen den Polen u_1 und u_2 hin und her geworfen, so legen sich abwechselnd p_1 und p_2 in die Zähne e_1 und e_2 am vordern Rande H_1 H_2 des Ankerhebels H ein und dieser kann daher nur Schritt für Schritt dem Zuge der Feder F_1 folgend emporgehen. Bei der Einlösung wird H links von oben nach unten bewegt, und hierbei schieben die Zähne e_1 und e_2 die Sperrkegel einfach zur Seite.

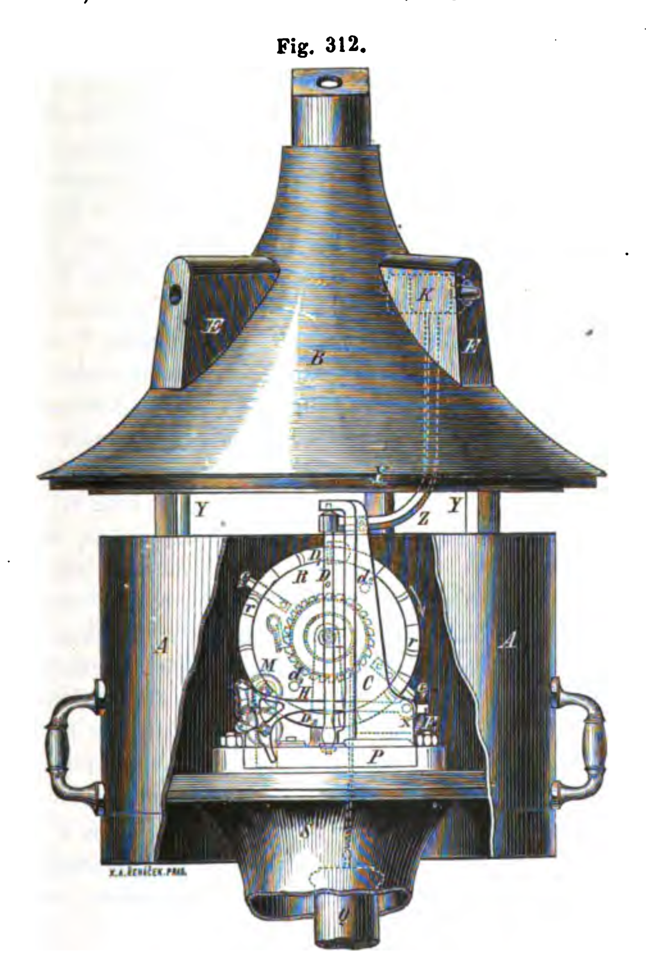
Fig. 311.



11. Das Spindelläutewerk oder Einradläutewerk von Siemens & Halske, welches ebenfalls (vgl. VI., 10.) blos einen einzigen Hebel zur Auslösung und Sperrung besitzt, enthält ausser dem Hebenägelrade R, Fig. 311 und 312, weiter kein Rad, und es bewegt dieses mit der Seiltrommel des Triebgewichtes Q durch ein Gesperre verbundene Rad R auch unmittelbar den Hammer K. Die

eigenthümlich gestalteten, aus der Stirnfläche von R vorstehenden Knaggen oder Kämme r wirken nämlich abwechselnd auf zwei Daumen D_1 und D_2 der Axe D_0 und werfen durch dieselben die Axe D_0 abwechselnd hin und her, ähnlich wie bei den Weckern der Schwarzwälder Uhren; da nun der Hammerstiel Z, Fig. 312, mit zwei Stiften

Fig. 312.



in den noch an D_0 angegossenen Lappen D_3 eingesetzt und durch zwei Schrauben daran befestigt ist, so lässt das Rad R den Hammer K abwechselnd durch die Löcher in den beiden Erkern E des Daches B heraustreten und gegen die Glocke G (vgl. Fig. 288, S. 370) schlagen. Die Axe D_0 ist unten in der Grundplatte P, oben in dem

auf P aufgeschraubten Ständer C gelagert. Auf der Rückseite des des Rades R sind in angemessener Zahl Vorsprünge angegossen, und an diesen lehnen sich zwei (Fig. 312) oder drei (Fig. 311), Aufhalter c an, welche ebenfalls rückwärts an R angeschraubt sind. Trifft einer dieser Aufhalter auf die Axe x des Auslöshebels H, während dieser bei Schaltung des Elektromagnetes M auf Arbeitsstrom (Fig. 311) mit dem halb abgeschnittenen Stifte e sich auf der Nase p am Ankerhebel A gefangen hat, oder während bei Benutzung von Wechselströmen (Fig. 312, in $\frac{1}{5}$ natürl. Grösse, vgl. auch Fig. 308, S. 388) einer der vom polarisirten Anker A hin und her bewegte Sperrkegel p_1 und p_2 sich in die Zähne des am Ende von H sitzenden Rechens einlegt und diesen am Emporgehen hindert, so findet c die stehen gebliebene Hälfte der Axe x, und es wird demnach c und R von dieser aufgehalten. Nach der Auslösung kommt die Wirkung der Feder F_1 auf H zur Geltung, und nun dreht sich die Axe x soweit, dass c in ihrem Ausschnitte vorüber gehen kann; daher kommt R in Gang, bis der nächstfolgende der aus seiner Stirnfläche vorstehenden (zwei oder drei) Stifte d den Hebel H an einer Verbreiterung erfasst, und behufs der Einlösung niederdrückt, wobei unter Umständen die Ankerabdrückfeder F das Fangen von H sicherstellt. Vor der Einlösung aber sind 3 (Fig. 311), bez. 5 (Fig. 312) der 9, bez. 10 auf R vorhandenen Kämme an D_0 vorübergegangen, und es hat der Hammer K 3 oder 5 Doppelschläge gegen die Glocke geführt. Die Zuleitungsdrähte werden zunächst an zwei gleich hinter, bez. neben M liegende Messingschienen geführt, unter denen eine mit der Erde abgeleitete Schiene liegt; je ein paar eingeschraubte Spitzen ermöglichen der atmosphärischen Elektricität den Uebergang aus der Luftleitung zur Erde. In Fig. 312 ist der Blechmantel A ein Stück herabgezogen, und deshalb werden die drei, das Dach B tragenden Führungsrippen $Γ$ sichtbar. Damit beim Herabziehen des Mantels A die Theile der Auslösung nicht beschädigt werden, ist in die Vertiefung U der Grundplatte P ein Schutzblech angeschraubt. Beim Emporschlagen trifft der Hebel H auf eine das vordere, an den Ständer C angegossene Lager der Axe a umgebende Messingfeder b.

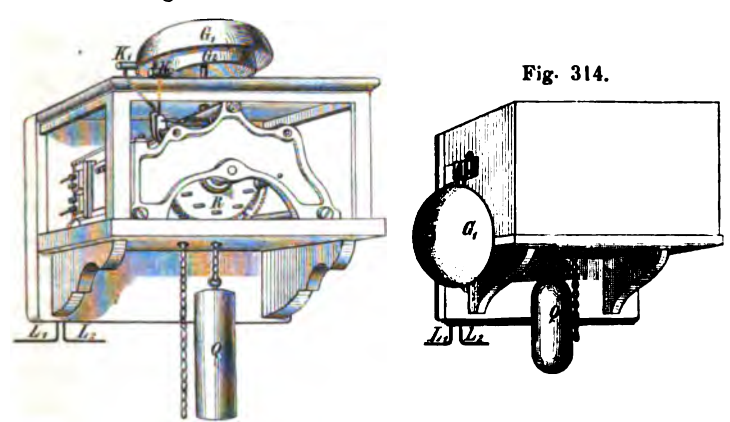
VII. Die Zimmerläutewerke spiegeln gewöhnlich die Einrichtung der auf den Strecken derselben Bahn stehenden Läutewerke wieder, sind indessen kleiner und gedrängter gebaut als diese. Sie werden theils durch ein Gewicht, theils durch eine Feder getrieben.

In Fig. 313 ist ein älteres Zimmerläutewerk von Siemens & Halske in Glaskasten in $\frac{1}{6}$ natürl. Grösse abgebildet, in Fig. 314

dagegen in $\frac{1}{12}$ natürl. Grösse ein im Innern mit dem Universalläutewerke (VI. 10) übereinstimmendes; letzteres steht bald auf hölzernem

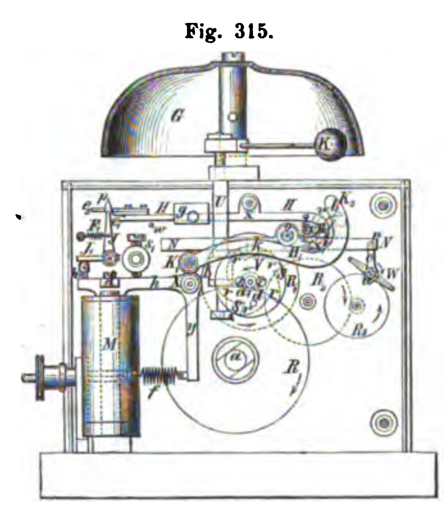
Fig. 313.

Fig. 314.



Träger unter einem Holzschutzkasten, woraus die Hämmer vortreten, bald auf eisernem Träger, an welchen der auch die Glocken mit überdeckende Zinkschutzkasten angeschraubt wird. Beide stammen aus dem Jahre 1870 und haben Gewichtstrieb; noch etwas kleiner als Fig. 313 ist das Tischläutewerk mit Federtrieb von 1875.

Fig. 315.

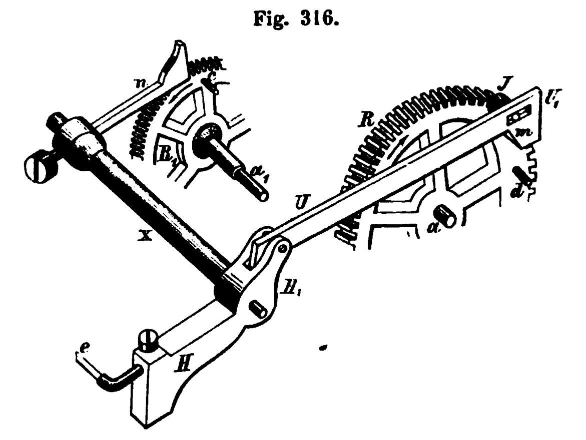


Ein von W. Gurlt in Berlin gebautes Zimmerläutewerk mit Stecherauslösung (vgl. VI. 9) führt in $\frac{1}{4}$ natürl. Grösse Fig. 315 vor Augen. Der Stecher JJ_1 hat hier die Form eines um z drehbaren Winkelhebels; je nach der Lage, in welcher ihn eben die Feder F_1 und die Schraube h_1 am Ankerhebel h erhalten, fängt sich an dem einen seiner beiden Häkchen p bei der Einlösung entweder die schneidige Platte e_1, oder die Platte e_2 am Auslöshebel H. Nach jeder Auslösung macht das Rad R_1, welches mit dem von der Feder zunächst getriebenen Rade R im Eingriffe steht, einen vollen Umlauf;

dabei schieben die 5 Daumen des auf seiner Axe a_1 sitzenden Sterns *V* den Arm *L* auf der Klöppelaxe *U* fünfmal zur Seite, und eine dadurch gespannte Feder lässt den Klöppel *K* fünfmal gegen die Glocke *G* schlagen. Auf der Axe a_1 ist vor *V* noch eine Scheibe *S* aufgesteckt, welche gegenüber dem Stifte *d* mit einem Einschnitte versehen ist. Hat der Stift *d* den Fallhebel $K_1 K_2$ mit dem Stifte *b* wieder auf die Schneide *v* gelegt und *H* sich an *p* gefangen, so läuft das Werk nur noch so lange, bis der Einschnitt in *S* wieder nach oben gekommen ist; denn dann senkt sich der Sperrhebel *N* mit seinem viereckigen Vorsprunge *k*, welcher bisher auf dem vollen Umfange der Scheibe *S* glitt, wieder in den Einschnitt und legt sich mit dem Ansatze *n* vor den Anläuferstift des Armes *c* auf der Axe *u* des Windfangs *W*.

In Oesterreich-Ungarn werden fast allgemein die Leopolder'schen Zimmerläutewerke angewendet. In ihrer ältern Anordnung zeigen dieselben auf der Axe *x*, Fig. 316, des Auslöshebels *H* einen

Fig. 316.

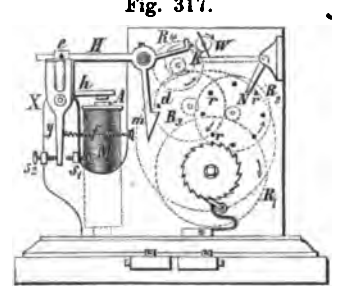


Arm *n*, welcher das von einer Feder getriebene Laufwerk hemmt, indem er sich dem Stifte *c* im Rade R_1 vorlegt. Fällt das Prisma *e* in Folge der Unterbrechung des den liegenden Elektromagnet durchlaufenden Stromes in die Prismengabel hinab, so nimmt der Arm H_1 die Stange *U* mit, welche in einem Schlitze an ihrem Ende U_1 den an der Gestellwand befestigten Zapfen *J* aufnimmt und sich auf diesem hin und her bewegen kann; gegen die Nase *m* an U_1 stösst nach der Auslösung der Stift *d* am Rade *R*, schiebt *U* wieder nach rechts und legt dabei *e* auf die Paletten, *c* aber vor *n*. Zuvor aber hat der

nächste Hebenagel auf der Rückseite eines mit R in Eingriff stehenden Rades mittels des Schlaghebels eine Feder gespannt, welche beim Abschnappen des Hebels den Klöppel gegen die oberhalb des Sturzkästchens befindliche Glocke schlagen lässt. Die Rückwand dieses Kästchens pflegt mit Seidenstoff überspannt zu sein, während seine übrigen Wände verglast sind. — Vgl. auch Anm. 14 auf S. 381.

Die neueren Leopolder'schen Zimmerläutewerke sind gedrängter gebaut; ihr stehender Magnet M, Fig. 317, befindet sich ausserhalb des das Laufwerk enthaltenden Messinggehäuses, in dessen Vorder- und Rückwand die Axen der Räder gelagert sind, während die Seitenwände und der Schubdeckel sich leicht entfernen lassen. Die Triebfeder bewegt mittels der Räder R_1, R_2, R_3, R_4 die Axe des Windflügels W. Bei der Unterbrechung und der darauf folgenden Wiederherstellung des Stromes fällt das Prisma e von den beiden Paletten nacheinander ab und lässt der Arm n des Auslöshebels H das bisher mittels eines Stiftes an ihm gefangene Rad R_4 frei, das Werk kommt in Gang, der nächste Stift r in R_2 erfasst den Arm N des Klöppelhebels und hebt den Klöppel K, welcher durch sein Gewicht und die Wirkung einer Feder auf die Glocke herabschlägt, sowie r an N vorbei ist. Nach erfolgtem Schlage wirkt der Stift d des Rades R_3 auf den Arm m an H und löst ein.

Fig. 317.



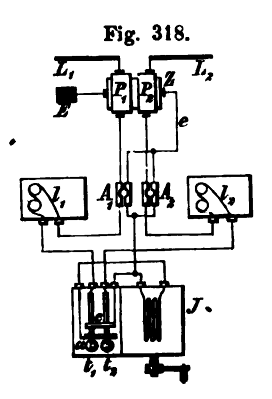
Hie und da hat man anstatt der Zimmerläutewerke gewöhnliche Wecker verwendet, und zwar bei Signalgebung durch Wechselströme Wecker mit polarisirtem Anker (vgl. §. 10, I.), bei Ruhestrombetrieb dagegen Wecker mit Selbstunterbrechung (vgl. §. 5, XII.) und zwar in der Regel so, dass man einen Theil der Linienbatterie als Localbatterie für den Wecker benutzt (vgl. Fig. 30, S. 30). Die Einschaltung dieser Wecker mit Selbstunterbrechung in die Glockenlinie selber hat sich jedoch nicht als zweckmässig erwiesen; häufiger wendet man sie mit Relais (vgl. §. 22, XX.) und einer besondern Localbatterie an. — Vgl. auch Anm. 20, S. 399.

VIII. Die Stationseinrichtung ist sehr einfach, wenn die Glockensignallinie nicht zugleich für den Morsedienst mit benutzt wird (vgl. §. 22, XXX.). Der Umstände, welche für die Wahl der Schaltungs-

art (Arbeits-, oder Ruhestrom) und der Stromquelle (Inductor, oder Batterie) massgebend sind, wurde schon in III. gedacht.

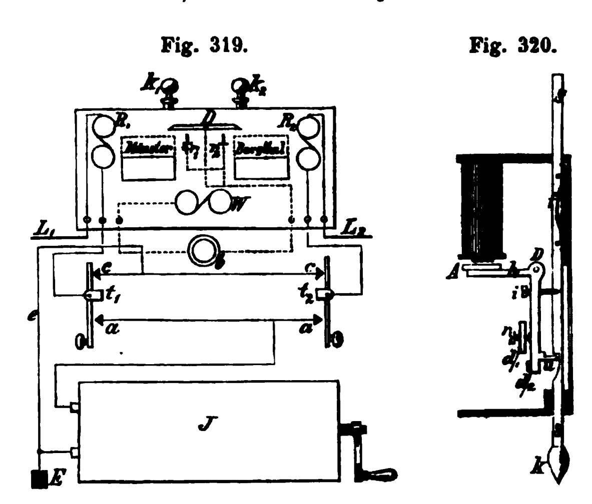
Die Schaltungsskizze einer Mittelstation (Graz-Köflacher Bahn) für Inductorbetrieb bietet Fig. 318. Die beiden Linien L_1 und L_2 gehen über die Blitzplatten P_1 und P_2 nach den Ausschaltern A_1 und A_2, den Zimmerläutewerken l_1 und l_2 (vgl. Fig. 317), den Tastern t_1 und t_2 und von deren Ruhecontact c im Drahte e zur Erdschiene des Blitzableiters Z. Jeder aus einer der beiden Linien ankommende Strom geht also in der Mittelstation zur Erde und nicht über diese Station hinaus. Wird während der Umdrehung der Kurbel des Inductors J ein Signaltaster t_1, oder t_2 auf den Arbeitscontact a niedergedrückt und so die Inductionsspule eingeschaltet, so tritt der Inductionsstrom entweder in die Leitung L_1, oder in die Leitung L_2.

Fig. 318.



Die Bahnlinie Münster-Enschede verwendet in ihren Stationen keine Zimmerläutewerke, dafür aber in jeder der beiden Leitungen

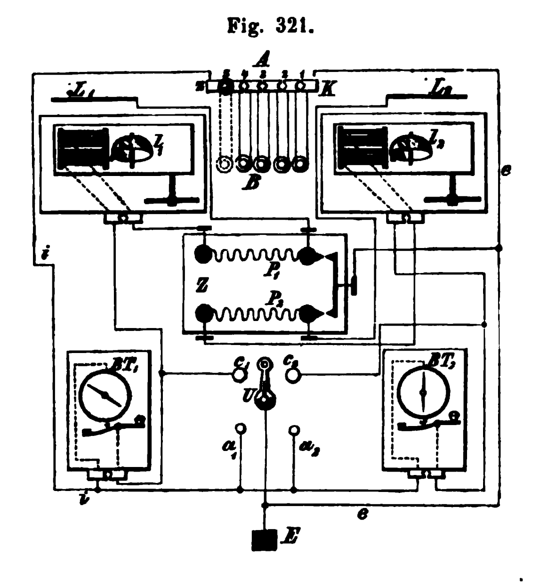
Fig. 319. Fig. 320.



L_1 und L_2, Fig. 319, ein Relais R_1, bez. R_2; beide Relais schliessen den Stromkreis einer Localbatterie b durch denselben Wecker W mit Selbstunterbrechung, und deshalb ist jedes Relais noch mit einer Fallscheibe (vgl. §. 8) versehen, d. h. mit einem Täfelchen F, Fig. 320,

woranf der Name der nächstfolgenden in der durch das Relais R laufenden Linie gelegenen Station geschrieben steht. Jeder den Relaiselektromagnet R durchlaufende Strom veranlasst die Anziehung des Ankers A und schliesst mittels des um die Axe D drehbaren Ankerhebels h bei r den Localstromkreis d_1 d_2, lässt aber auch zufolge der Zurückziehung des Vorsprungs u am Ankerhebel die Stange S mit dem Täfelchen F herabfallen. Die an S angebrachte Feder f drückt nun gegen die Schraube i am Ankerhebel h und hält dadurch den Localstrom zwischen D und der Contactschraube r so lange geschlossen, bis mittels des Griffes k die Stange S wieder emporge-

Fig. 321.

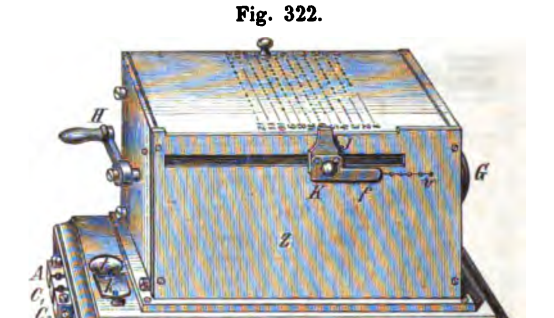


schoben wird. Die Fallscheibe benachrichtigt den Beamten nicht nur, in welche Linie er beim Niederdrücken des gewöhnlichen Taster T_1, bez. T_2 und Umdrehung der Kurbel des Inductors J ein Signal sendet, sondern sie giebt ihm auch, selbst während seiner Abwesenheit, einen bleibenden Nachweis darüber, ob aus einer Linie ein Signal eingetroffen ist, und aus welcher.

Als Beispiel einer Ruhestromschaltung diene die (ältere) Stationseinrichtung der Galizischen Karl Ludwigs Bahn. Die Kurbel des Umschalters U hat für gewöhnlich die in Fig. 321 gezeichnete Stellung, bei welcher sich von jeder der beiden Glockenlinien L_1 und L_2 aus dem Strom ein Weg durch den dünnen Draht P des

Blitzableiters Z nach dem Läutewerke l und der Tasterbussole BT (vgl. IX. und S. 273, Anm. 43) und in den Drähten i und e zur Erde bietet. In diesen beiden Stromwegen liegt die für L_1 und L_2 gemeinschaftliche Signalbatterie B, sofern nicht etwa in alle 5 Löcher des Batterieausschalters A Stöpsel eingesteckt sind, wie es bei 5 angedeutet ist. Wird die Kurbel des Umschalters U auf a_1, bez. a_2 gestellt, so geht der aus L_1, bez. L_2 kommende Strom noch durch die Bussole BT_1, bez. BT_2, der Strom der eigenen Batterie B aber nicht, weil diese durch e, U, a, i kurz geschlossen ist; die auf c_1, bez. c_2 stehende Kurbel dagegen schliesst die eigene Batterie über e, U, c, i kurz durch BT_1, bez. BT_2, und führt zugleich den fremden Strom aus L_1, bez. L_2 zur Erde, ohne dass er BT_1, bez. BT_2

Fig. 322.



mit durchläuft; U gestattet somit eine bequeme Prüfung des eigenen und des fremden Stromes, in ähnlicher Weise wie der auf S. 271 beschriebene Umschalter an der Bussole G.

IX. Tasterbussole und Automattaster. Bei den österreichisch-ungarischen Bahnen werden die Glockensignale in der Regel mit der eben erwähnten Tasterbussole, oder mit einem automatischen Signalgeber entsendet.

In der Tasterbussole liegt der Ambos und der federnde Tasterhebel innerhalb (unter) dem Fussbrete der Bussole; der runde Tasterknopf ragt durch einen Ausschnitt des Fussbretes empor, jedoch nicht über den Rand des Ausschnittes, damit nicht etwa durch Stösse dagegen, oder durch Gegenstände, welche unabsichtlich darauf gelegt werden, Signale gegeben, oder gar die Linie dauernd unterbrochen wird. Meist sogar wird der Taster durch eine Messingklappe ver-

schlossen, welche zugleich gegen Verstaubung schützt, da sie nur dann aufgeschlagen wird, wenn ein Signal abgegeben werden soll.

Das genaue Abspielen der Signale mit der Hand erfordert aber eine ziemliche Uebung und nöthigt den signalisirenden Beamten, während der ganzen Zeit des Signales am Taster zu verweilen. Automattaster[20]) rauben dem Beamten nicht so viel Zeit und sichern eine grössere Genauigkeit der Signalgebung.

1. Leopolder's Automattaster, Fig. 322 bis 324, hat ein Messinggehäuse, dessen Vorderwand und Deckel abgezogen werden können; in runden Löchern der schmalen Seitenwände liegen die Zapfen der Stiftenwalze *W*; auf dem einen Zapfen sitzt fest die Kurbel *H*, in dem andern ist eine in dem gewöhnlichen Federhause *G* eingeschlossene Schneckenfeder eingehängt, so dass sie aufgezogen wird, wenn die Kurbel *H* von links nach rechts gedreht wird. Diese Feder treibt nach dem Aufziehen ein Räderwerk, dessen letztes Rad *R* durch ein Gesperre mit der Walze *W* verbunden ist. Die aus der Mantelfläche, normal zu dieser, vorstehenden Stahlstifte *n*, *n* stehen reihenweise so gruppirt, dass jede dem Umfange der Walzengrundfläche entlang laufende Reihe einem bestimmten Signale entspricht. Etwas höher als die Walze *W* ist ein vierkantiger metallener Steg *S* ebenfalls mit zwei Drehzapfen in den Gehäuswänden gelagert; auf demselben lässt sich ein Schlitten *D* mittels des Knopfes *K* verschieben, welcher durch den Schlitz der Gehäusewand *Z* hindurch mit *D* verbunden ist. Der Schlitten *D* trägt in seinem über *W* liegenden, geschlitzten Ende

---

20) Automatische Signalgeber, welche zum Geben blos eines einzigen Signals, oder einiger weniger Signale bestimmt sind, werden in §. 31 zu besprechen sein. — In den Stationen der Leipzig-Dresdener Bahn waren früher (etwa 1859 bis zur Einführung der Läuteinductoren, 1872) für Strecken-Läutewerke mit Ruhestrom Thümmel'sche automatische Signalgeber mit „Localklingel" in Gebrauch; in ihnen konnte je nach der Stellung eines Zeigers und der auf dessen Axe sitzenden (den Stift *m* in Fig. 158 und 159 auf S. 202 ersetzenden) Stufenscheibe bei der Auslösung des Triebwerkes ein Rechen (*e*) um 1 bis 12 Zähne vorfallen und wurde dann von einem Stifte (*s*) an einer Welle bei jeder Umdrehung derselben um je einen Zahn zurückgeführt; bei jeder Umdrehung wurde zugleich der Linienstrom einmal unterbrochen, also 1 Schlag gegeben; war der Rechen wieder in seine ursprüngliche Lage zurückversetzt, so konnte ein in seine Zähne sich einlegender Hebel (*k*) sich tiefer senken und bewirkte dabei das Anhalten des Triebwerkes. Die Localklingel war eine als Zimmerläutewerk dienende gewöhnliche elektrische Klingel mit Selbstunterbrechung, für welche bei jeder Unterbrechung des Linienstromes ein Theil der Linienbatterie als Localbatterie in Thätigkeit trat, wie es am Schlusse der Anm. 6 auf S. 36 angedeutet ist.

ein um die Axe x drehbares, von einer Spiralfeder q (Fig. 324), oder einer Blattfeder (Fig. 323) auf einen Anschlagstift i niedergedrücktes Stahlläppchen p; die Weite des Schlitzes ist ein wenig grösser, als die Dicke der Walzenstifte, welche bei richtiger Einstellung des Schlittens sich genau in der Ebene des Schlitzes bewegen. Die Signale sind auf dem Gehäusedeckel in der nämlichen Reihenfolge eingravirt, in welcher die zu ihnen erforderlichen Stiftreihen

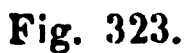
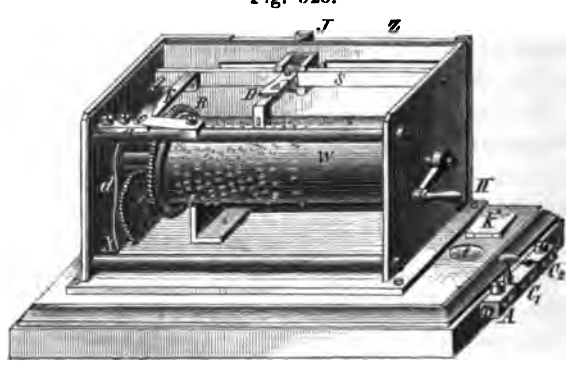


Fig. 323.



angeordnet sind, und die Einstellung auf ein bestimmtes Signal wird dadurch bewirkt, dass man mittels des Knopfes K den Schlitten so weit verschiebt, dass die Spitze des an K sitzenden Zeigers J genau auf dieses Signal zeigt, wobei zugleich ein Stift an der ebenfalls an K befestigten Feder f in die zu diesem Signale gehörige der Vertiefungen v in der Wand Z einschnappt. Die hakenförmige, mit einem Platincontacte versehene Feder c ferner legt sich für gewöhnlich auf den durch Hartgummizwischenlagen gegen die übrigen Apparattheile isolirten Ambos a auf, kann aber von diesem durch den vom Stege S auslaufenden Arm F abgehoben werden, was eine Unterbrechung des Stromkreises zwischen den Klemmen A und C_1 zur Folge hat, da von der gegen das Gehäuse isolirten Klemme A aus ein isolirter Draht d nach a führt, während C_1 durch das metallene Gehäuse leitend mit c verbunden ist. Dreht man nun nach der Einstellung die Kurbel H von links nach rechts so weit, als es der am Ende der eingestellten Stiftenreihe auf W aufgeschraubte Anschlag N gestattet, so gehen die Stifte in W unter dem Lappen p hinweg,

Fig. 324.

da dieser unter Spannung der Feder q sich um x drehend ausweicht; lässt man dann aber die Kurbel los, so treibt die Schneckenfeder die Walze in der Pfeilrichtung in ihre Ruhelage zurück, dabei hebt aber jeder Walzenstift n den Schlitten D, weil jetzt der Stift i den Lappen p am Ausweichen verhindert, und da auch der Arm F die Bewegungen von D mitmacht, so unterbricht er den Ruhestrom so oft, als Stifte n an p vorübergehen, und so viele Glockenschläge ertönen auch in Pausen, welche der Stellung der Stifte entsprechen. Ein Sperrkegel bringt die Walze wieder zum Stillstand, wenn alle Stifte n an p vorüber gegangen sind. Um aber auch dann, wenn der Automattaster den Dienst versagt, Signale geben zu können, ist ihm ein zwischen C_1 und C_2 (in Fig. 328 dagegen zwischen A und C_2) eingeschalteter gewöhnlicher Unterbrechungstaster t beigegeben, welcher unter einer Klappe k verborgen ist; soll derselbe benutzt werden, so wird die Klappe k wie in Fig. 322 und 323 zurückgeschlagen und der sonst zwischen C_1 und C_2 steckende Stöpsel zwischen C_1 und A eingesteckt, wie es Fig. 323 zeigt.

2. Der automatische Signalgeber von B. Egger in Wien ist in Fig. 327 im Aufriss, in Fig. 328 im Grundriss abgebildet, während

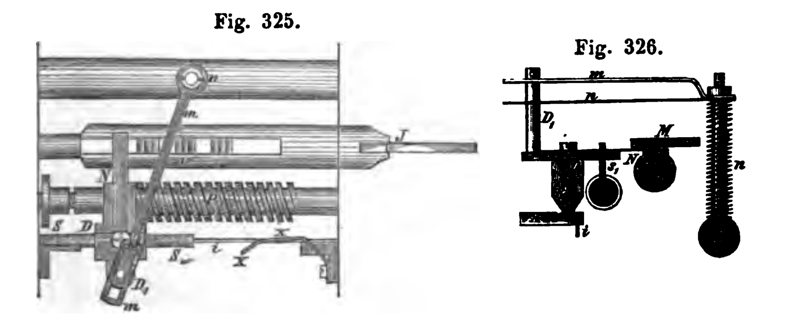
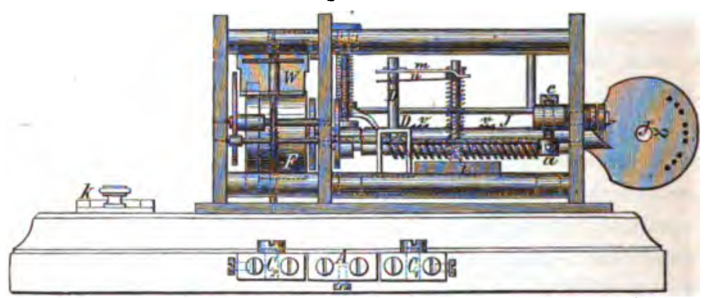


Fig. 325. Fig. 326.

Fig. 325 und 326 einen näheren Einblick in einzelne Theile desselben gestatten. Zum Aufziehen der Triebfeder im Federhause F können verschiedene Schlüssel J benutzt werden, deren jeder dem durch denselben zu gebenden Signale entsprechend mit einer Anzahl von Vorsprüngen v versehen ist; diese Vorsprünge liegen nach oben, wenn das Uhrwerk durch den Schlüssel ganz aufgezogen worden ist, und dann wird der Schlüssel in dieser Lage erhalten. Das nun ausgelöste Triebwerk aber versetzt eine zweigängige Schraube P in Umdrehung und verschiebt dabei entlang des Führungsstabes S einen Schlitten D, welcher mit zwei Stiften s_1 und s_2 in die Gänge der

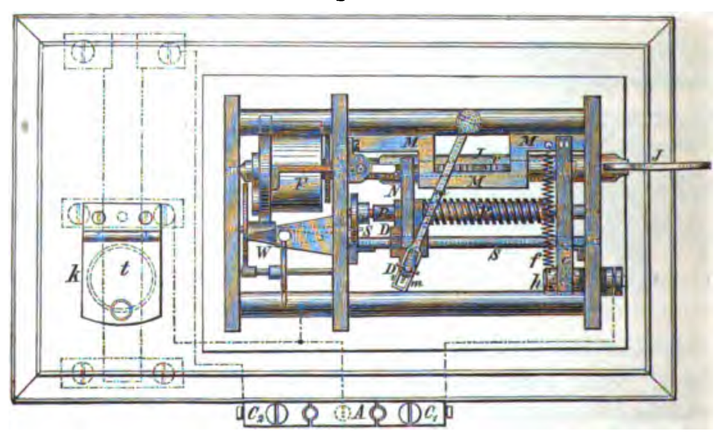
Schraube *P* eingreift. Von *D* ragt ein federnder Arm *N* noch über *P* hinüber, um mit seinem nasenförmigen Ende auf dem Signalschlüssel zu schleifen. Hebt nun ein Vorsprung *v* des Schlüssels *J* den Arm *N*, so dreht er durch diesen zugleich ein über demselben liegendes

Fig. 327.



messingenes Winkelstück *M* so weit um dessen Axe, dass die am rechten Ende von *M* aufgeschraubte Contactfeder *c* von der isolirten

Fig. 328.



Contactschraube *a* abgehoben wird und dadurch den an die Klemmen C_1 und *A* geführten Ruhestromkreis unterbricht. Fällt dann *N* in die hinter dem Vorsprunge *v* des Schlüssels folgende Vertiefung ein, so zieht die Spiralfeder *f* auch das Winkelstück *M* schräg nach unten und presst so *c* wieder innig auf die Schraube *a*. In dieser Weise geht, während die Feder in *F* abläuft, *N* nach und nach über alle

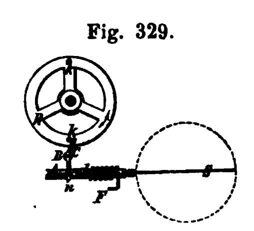
Vorsprünge v des Schlüssels hinweg, und der Schlitten langt rechts am Ende der Schraubengänge auf P an; da ist eben die hintere untere Spitze des Schlittens D an einem Ausschnitte in dem fast über die ganze Länge der Schraube hin sich erstreckenden Rücken i eingetroffen und wird jetzt durch die kleine Feder x über den Rücken i hinübergeschoben, hebt dabei die Stifte s_1 und s_2 über die Höhe der Schraubengänge, N aber bis über M, und nun kann der Arm m, welcher bisher von dem nach oben reichenden Dorne D_1 des Schlittens D mitgenommen worden war und dabei die Feder n gespannt hatte, zurückschnellen und den Schlitten selbst, ohne weitere Stromunterbrechungen, in seine ursprüngliche Lage zurückführen, worauf erst der Schlittenarm N sich wieder herabsenken kann. Damit ist dann der Signalgeber wieder bereit, dasselbe Signal zu wiederholen oder ein anderes zu geben, wenn er mit demselben oder mit einem andern Schlüssel von neuem aufgezogen wird.

X. Registrirapparate. Aus mehreren Gründen kann es zweckmässig erscheinen, mit den Glockensignalen sichtbare Signale zu verbinden, welche entweder nur anzeigen, dass ein Glockensignal gegeben wurde, oder welche jeden einzelnen Schlag des Signals und seine zeitliche Entfernung von den andern Schlägen desselben Signals bleibend aufzeichnen und so eine Controle des ganzen Glockensignaldienstes ermöglichen.

Die sichtbaren Signale der erstern Art schliessen sich an die in §. 8 besprochenen Einrichtungen an; sie sind sehr verbreitet und werden in einfachster Weise mittels einer gewöhnlich roth und weiss angestrichenen Blechscheibe gegeben, welche ausserhalb des Schlagwerkgehäuses angebracht und mit dem Werke derart mechanisch verbunden ist, dass sie beim Abläuten aus ihrer normalen Lage in eine andere versetzt wird und in dieser dem Bahnwärter das Eintreffen eines Signals verkündet. Der Wärter hat darauf mit der Hand die Scheibe in ihre normale Lage zurückzubringen. Letzteres darf aber erst nach dem Vorüberfahren des Zuges geschehen, wenn die Scheibe zugleich als Bahnzustandssignal für den Maschinenführer dienen soll. Besonders in diesem Falle ist es jedoch wegen der Uebereinstimmung mit anderen Signalen richtiger, die Scheibe vorn an der Läutebude anzubringen und so auf ihrer horizontalen Axe zu befestigen, dass sie beim Abläuten aus der verticalen in die horizontale Lage übergeht; sonst kann auch die umgekehrte Anordnung gewählt und die Scheibe seitlich an der Signalbude, also parallel zum Geleise angebracht werden.

Am einfachsten steckt man auf die Scheibenaxe ein Gegengewicht auf, welches die Scheibe um 90° dreht, sobald ein Mitnehmer an dem vom Schlaghebel nach der Glocke laufenden Zugdrahte das eine Ende eines zweiarmigen Hebels niederdrückt und die dadurch am andern Ende des Hebels befindliche aufhaltende Nase vor einem Aufhaltstifte hinwegzieht, welcher aus der Scheibenaxe vorsteht.

Fig. 329.



L. Rentzsch in Meissen dagegen lässt eine um die Scheibenaxe *A*, Fig. 329, gewundene Spiralfeder *F* die Scheibe *S* um 90° in die punktirte Lage drehen, sobald einer der Stifte *k* am Triebrade *R* den um die Axe *B* drehbaren, ebenfalls durch eine Feder in seiner Ruhelage erhaltenen Hebel *C* mit seiner Nase *n* vor dem Aufhaltstifte *d* an der Scheibenaxe wegzieht; die Bewegung der Scheibe und des Hebels ist durch Anschlagstifte begrenzt.

Einzelne Bahnen haben auch ihre Zimmerläutewerke mit solchen Fallscheiben versehen und schreiben auf jede Scheibe gewöhnlich die Namen der Nachbarstation[21]), zu welcher die dieses Läutewerk enthaltende Glockenlinie führt.

Auch Weiser hat man an Glockenapparaten angebracht, um durch dieselben die Zahl der Schläge zu markiren (vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 133).

Die Glockensignale aufzeichnende Apparate brauchen, wo nur eine geringe Anzahl von Signalen durch eine bestimmte Anzahl unter sich gleicher Pulse gegeben werden (vgl. S. 360), nur für jeden Puls einen Punkt oder ein anderes Zeichen auf einem sich regelmässig bewegenden Papiere hervorzubringen. So wurde bei den bayerischen Staatsbahnen (vgl. S. 280) das Zimmerläutewerk der einen der beiden Stationen eines Glockenlinienabschnittes noch mit einem unter demselben Schutzkasten untergebrachten Räderwerke ausgerüstet, welches einen Papierstreifen von einer Rolle abwickelt und an einem Hämmerchen vorbeiführt, das bei jeder Auslösung durch den Inductionsstrom, also bei jedem Pulse einen Punkt in den Streifen sticht; die zu den Pulsen desselben Signals gehörenden Löcher sind somit durch kleinere, die verschiedenen Signale durch grössere Zwischenräume getrennt. Der Stationsvorstand hält den Apparat unter Ver-

---

[21]) Auch die Kästchen der Wecker W_1 und W_2 in Fig. 231 auf S. 282 sind mit dem Namen der nächsten Station beschrieben.

schluss, bezeichnet die täglich abzuschneidenden Streifenstücke am Anfang und Ende mit der genauen Zeit der Abschneidung, prüft jedes Stück auf richtiges und rechtzeitiges Abläuten durch Vergleichung mit dem wirklich stattgehabten Zugverkehre und berichtet über etwaige Versäumnisse.

Aehnliche Registrirapparate lassen sich als tragbare und nach Belieben bei irgend einem Signalposten aufzustellende Controlmittel benutzen; dieselben erhalten aber ein eigenes Triebwerk, das bei jedem Pulse, bez. bei jedem einzelnen Schlage durch Vermittelung des Schlaghebels, oder der Daumen am Triebrade des Läutewerks aufgezogen wird.

Die Kaiser Ferdinands Nordbahn hat auf einigen ihrer Linien sämmtliche Schlagwerke mit Registrirapparaten versehen, deren Papierstreifen hinter einem verglasten Spalte des Verschlusskastens so hinläuft, dass der Wärter immer das zuletzt angekommene Signal bequem ablesen kann, da das dunkle Innere des Kastens die gestanzten Löcher als schwarze Punkte erscheinen lässt. Diese Apparate, in denen ein am Triebrade des Läutewerks angebrachter Daumen den Stanzenstift durch den Streifen hindurchstiess, worauf eine Feder ihn in seine Ruhelage zurückführte, wurden den vom Oberinspector Schefczik gestellten Anforderungen entsprechend von Leopolder (vgl. VI. 5.) ausgeführt[22]; ihre Federtriebwerke können im Falle des Bedarfs zugleich den bei ihnen vorhandenen Automattaster (vgl. IX.) bewegen.

Fig. 330 ($\frac{1}{2}$ natürl. Grösse) zeigt, in welcher Weise diese Apparate (1877) von F. Teirich's Telegraphenbauanstalt in Wien ausgeführt werden. Das Laufwerk und die übrigen Theile sind in einem gusseisernen Rahmen Q untergebracht, welcher auf die beiden Gestellplatten U des Schlagwerks aufgeschraubt wird. Der Streifen P läuft von der Rolle B_1 auf die Rolle B_2 und wird dabei von den beiden

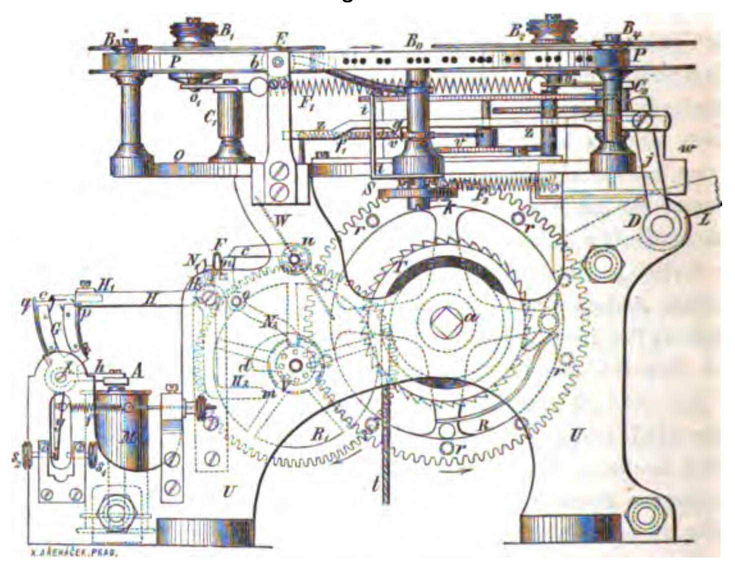
---

[22]) Die von Schmitt (Signalwesen, S. 174) gemachte Bemerkung, dass die Einrichtung, die Glockenzeichen durch Zeichen auf einem Papierstreifen unvertilgbar ersichtlich zu machen, von Klaudy angegeben worden sei, ist nur so zu verstehen, dass Karl Klaudy, damals Betriebscontroleur der österreichischen Staatsbahngesellschaft, jetzt Generaldirector der Lemberg-Czernowitzer Bahn eine solche Einrichtung zuerst angeregt hat. Ausgeführt wurde der Gedanke von dem Beamten Kracher der Staatsbahngesellschaft. Schon Kracher stanzte Löcher in den Streifen. Vgl. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1864, 452; 1865, 372. — An der letztern Stelle wird noch eines diesem Registrirapparate beigefügten Hilfssignalapparates gedacht, mit welchem durch Einstecken eines Bolzens ausser der Postennummer eins von 12 verschiedenen Signalen gegeben werden konnte.

Rollen B_3 und B_4 geführt. Die ersteren Rollen stecken auf zwei Armen o_1 und o_2, welche drehbar auf den Säulen C_1 und C_2 gelagert sind und durch eine Spiralfeder F_1 beständig gegen einander gezogen werden (vgl. auch Fig. 331), so dass bei jedem Betrage des auf B_1 und B_2 aufgewickelten Streifens P beide Papierrollen sich gleichmässig an das zwischen ihnen liegende Reibungsrad B_0 anlegen und bei dessen Drehung beide sich in gleichem Sinne mit drehen und dabei den beständig entsprechend gespannt erhaltenen Streifen in der Pfeilrichtung durch die Stanze E hindurchziehen. In der Stanze schlägt der Hammer b die Löcher in den Streifen; während nämlich



Fig. 330.



ein Hebenagel r des Rades R den Schlaghebel L hebt, zieht der mit der Axe D von L verbundene Arm j mittels der dazu mit einer geeigneten Nase g versehenen, in dem Schlitze des Winkelhebels i geführten Stange z einen auf der verticalen Hammeraxe sitzenden Arm, also auch den Hammer selbst zurück und spannt so die Feder f_1, so dass diese dann den Hammer b auf den Stift der Stanze zu schlagen und diesen in seiner Führung in zwei Stahlplättchen durch den Streifen hindurch zu treiben vermag, worauf eine Feder den Stift zurückzieht. Auf die Axe des Reibungsrades B_0 ist nun noch ein Sperrrad S fest aufgesteckt; lose dagegen sitzt auf dieser Axe ein Hebel, welcher einen sich rückwärts in die Zähne von S ein-

legenden Sperrkegel trägt und von der Spiralfeder F_2[23]) beständig gegen einen festen Anschlag gezogen wird. Jede Heberolle *r* schiebt diesen Hebel unter Spannung der Feder F_2 vorwärts, wobei der Sperrkegel über die Zähne von *S* hinweggleitet; nach erfolgtem Schlage versetzt dann die Feder durch den Sperrkegel das Sperrrad *S* nebst dem Reibungsrade B_0 und durch dieses die Papierrollen B_1 und B_2 in Drehung. Die Geschwindigkeit dieser Drehung mässigt ein Laufwerk, welches von dem ebenfalls auf der Axe von B_0 sitzenden Rade *v* aus mit in Gang gesetzt wird; die Uebersetzung ist dabei so gewählt, dass das Laufwerk nach jedesmaligem vollem Aufziehen durch den Sperrkegel 10 Secunden fortläuft, während zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Schlägen nur 2 Secunden, zwischen zwei durch eine Pause getrennten Schlägen aber 6 Secunden verfliessen sollen. Bei jedem Glockenschlage wird die Feder F_2 vollständig gespannt. Am Ende des Signals läuft das Laufwerk ganz ab; verschiebt sich dabei der Streifen z. B. um 30^{mm}, so werden zwei Punkte für Schläge derselben Gruppe um etwas weniger als 6^{mm}, zwei Gruppen desselben Signals um 18^{mm}, zwei Signale nahezu um 30^{mm} von einander abstehen, weil ja das Papier sich erst zu bewegen anfängt, wenn die Heberolle *r* den Sperrkegelhebel frei und den Sperrkegel in das Rad *S* einfallen lässt. Jedes Mittagszeichen (vgl. S. 328, Anm. 4) zeigt 12 Punkte in gleichem Abstande, so dass man den Streifen bei der Controle leicht von Mittagszeichen zu Mittagszeichen abtheilen kann. Das Trommelrad *R* des sehr verbreiteten Teirich'schen Schlagwerks*) hat 80 Zähne und greift in einen Achtertrieb auf der Axe des zweiten Rades R_1 ein, das 72 Zähne hat und mit dem Sechsertriebe auf der Axe *u* des Windflügels *W* in Eingriff steht. Der Aufhalter *c* auf der Axe *u* fängt sich auf dem Tischchen *n*. Fällt bei Unterbrechung und Wiederherstellung des Stromes das Prisma *e* am Auslöshebel *H* in die Gabel *G* hinein, so dreht dessen Arm H_3 das obere Ende N_1 des um *o* drehbaren Sperrhebels nach links und zieht *n* unter *c* hinweg; zugleich wird der untere Arm des Sperrhebels aus der Falle der auf eben dieser Axe steckenden Scheibe *V*

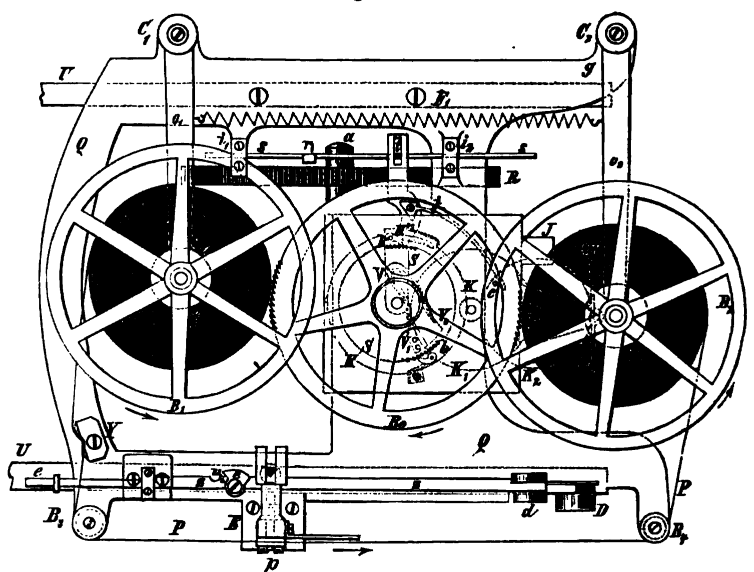
---

[23]) Eine Spiralfeder wurde gewählt, weil in den dem Staube und Schmuze ausgesetzten Apparate eine flache Uhrfeder ihre Triebkraft bald verlieren würde. — Der Windfang *w* des Laufwerkes im Registrirapparate wird aus Aluminium gemacht, wodurch die Trägheit und der Nachfall des Windfanges sehr wesentlich vermindert wird.

*) Auf dieses sollte sich die Verweisung am Ende von §. 30 VI. 5 (S. 383 Z. 3) beziehen.

ausgehoben, und der Arm H_2 des Hebels H legt sich mit seiner Fläche m an die tiefste Stelle des auf der Axe von R_1 sitzenden Excenters d. Das Triebwerk läuft nun, bis R_1 eine Umdrehung vollendet hat; etwas früher schon dreht d den Arm H_2 um seine Axe x und hebt H auf die Nase q; dabei drückt zunächst ein Stift an H_3 auf die an n befestigte Feder F, biegt sie durch und presst so N_2 auf den vollen Umfang von V; sobald daher die Falle in V wieder unter N_2 kommt, fällt N_2 in sie ein, und das Tischchen c legt sich wieder sperrend vor c; der Streckung der Feder F setzt aber ein Stift an N_1

Fig. 331.



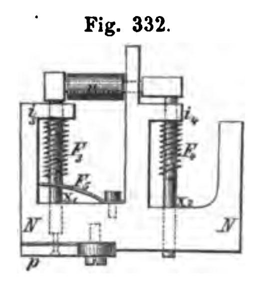
eine Grenze, und deshalb kann F jetzt nicht mehr auf H_3 drücken, so dass der Auslöshebel H blos mit seinem eigenen Gewichte auf G lastet.

Der von B. Egger in Wien gelieferte Registrirapparat, dessen Grundriss Fig. 331 bietet, wird ebenfalls mit seiner Grundplatte Q auf die Gestellwände U des Läutewerks aufgeschraubt. Die beiden Papierrollen B_1 und B_2 stecken auf den Armen o_1 und o_2, welche um die verticalen Axen C_1 und C_2 drehbar sind und durch die an denselben befestigte Feder F_1 gegen das an seinem ganzen Umfange mit feinen Zähnen versehene Reibungsrad B_0 hin gepresst werden; der Anfang der auf die Nabe J_1 aufgesteckten Rolle Papier wird über die Führung Y, die Führungrolle B_3, zwischen den Platten der Stanze

E hindurch und über die Rolle B_4 geführt und einige Male um die Nabe J_2 gewickelt. Während einer der aus der Rückseite des Rades *R* vorstehenden, in Fig. 330 nicht mit gezeichneten Hebenägel den Schlaghebel bewegt, erfasst ein anderer die Stange *s* an dem Vorsprunge r_1 und verschiebt sie horizontal in ihren Führungen i_1 und i_2 von rechts nach links; dabei dreht aber ein an der Stange *s* sitzender, in den Schlitz des Hebels *H* hineinragender Mitnehmer *t* diesen Hebel *H* ebenfalls links herum, während ein an der Gestellplatte befestigter Sperrkegel *b* verhütet, dass das Sperrrad *S* sich auch mit dreht. Durch die Drehung des Hebels *H* wird aber eine mit dem einen Ende bei *J* am Gestell, mit dem andern Ende an *H* angeheftete (in Fig. 331 der Deutlichkeit wegen weggelassene) Spiralfeder gespannt, welche dann *H* zurückdreht, sobald die Stange *s* dem Zuge nach rechts folgen kann; beim Rückgange von *H* aber legt sich der an *H* sitzende Sperrkegel *k* in das Sperrrad *S* ein, nimmt dieses und auch das Bodenrad *K* mit, und so dreht sich endlich nicht nur das auf die Axe von *K* aufgesteckte Reibungsrad B_0, sondern auch die beiden Rollen B_1 und B_2 in der Richtung der beigesetzten Pfeile, und auch der Papierstreifen *P* wird in der Pfeilrichtung durch die Stanze *E* gezogen. Das an der Drehung von *H* und *S* theilnehmende Bodenrad *K* überträgt unter Mithilfe zweier Getriebe und Räder K_1 und K_2 noch die Bewegung auf die Axe des Windflügels *w*. Von *S* auf das Bodenrad wird aber die Bewegung durch ein Contragesperre fortgepflanzt; es ist nämlich eine Feder *V* auf dem Bodenrade *K* bei V_1 aufgeschraubt, welche in einem Ausschnitte des Sperrrades *S* liegt und mit ihrer Spitze V_2 sich gegen die Wand des Ausschnittes stemmt. Das Räderwerk wird nun schon kurze Zeit früher, als *H* zum Stillstande kommt, zum Stillstande gebracht, indem sich ein an *H* sitzender längerer Arm *j* hemmend vor einen Stahlstift *c* an dem dritten Rade K_2 des Räderwerks legt. Die kräftigere Spiralfeder ertheilt daher schliesslich der Feder *V* noch eine etwas grössere Spannung und deshalb setzt die Feder *V*, sobald nur beim nächsten Glockenschlage sich *H* nach links zu drehen angefangen hat und der Arm *j* den Stahlstift *c* vorüber lässt, das Streifenzug-Räderwerk und den Papierstreifen bereits in Gang, noch bevor *H* das Ende seiner Bewegung erreicht und nun beim Rückgange *S* mitnimmt. Der Streifen bewegt sich also hier schon, ehe die Stanze *E* in Thätigkeit tritt, und durch diese, wenn auch kurze, treibende Mitwirkung der Feder *V* wird es erreicht, dass die Zwischenräume zwischen allen Zeichen regelmässig werden; bei nicht mit Contragesperre ausgerüsteten Registrirapparaten

sind die Entfernungen der Punkte von einander mit vom Laufe des Triebwerks abhängig, namentlich von der zwischen der Auslösung und dem Einfallen des Sperrkegels *k* verfliessenden Zeit, und dies führt zur Verkürzung des Zwischenraumes hinter dem ersten Punkte jedes Signals. Es bleibt nun nur noch die Stanzvorrichtung des Egger'schen Registrirwerks zu beschreiben übrig; dieselbe ist in Fig. 332 noch von der Seite gesehen dargestellt. Auf die Axe *D* des Schlaghebels ist ein Arm aufgesteckt, welcher durch ein Gelenk *d* mit der in geeigneten Führungen beweglichen Schubstange *z* verbunden ist. Auf dieser Stange *z* ist ein daumenförmiger Lappen *e* drehbar so angebracht, dass er, wenn durch die Bewegung des Schlaghebels mittels der Hebenägel an *R* die Stange *z* nach rechts gezogen wird, endlich das Verbindungsstück *v* erfasst und — in Fig. 331 nach *R* hin — aus seinen Führungen i_3 und i_4, Fig. 332, herausschiebt; dadurch werden aber die beiden Spiralfedern F_3 und F_4 zusammengedrückt, welche die Führungsstäbe x_1 und x_2 umgeben; sowie daher der bewegliche Lappen *e* an *v* vorübergegangen ist, schnellen die beiden Spiralfedern das Stück *v* zurück und stossen, indem *v* in die Einkerbung *u* der Schiene *z* einfällt, mittels der am vordern Ende des Stabes x_1 befindlichen Stanze ein Loch durch den zwischen dem Stanzenkörper *N* und dem an denselben angeschraubten stählernen Führungsplättchen *p* hindurchlaufenden Papierstreifen. Hierbei wirken die beiden Spiralfedern so kräftig, dass der Stab x_1 zugleich die Gegenfeder F_5 spannt, und dieselbe befähigt, gleich hinterher die Stanze zurückzuwerfen und aus dem Papier herauszuziehen, wobei sie überdies von der eben ihren Rückweg antretenden Schiene *z* unterstützt wird, so dass der lochende Stift, auch wenn er stumpf wird, stets sicher aus dem Papiere wieder herausgezogen wird.

Fig. 332.



b) Durchlaufende sichtbare (bez. sichtbare und hörbare) elektrische Liniensignale.

XI. Einführung sichtbarer durchlaufender Signale.[24]) Obwohl 1868 auf der Hamburg-Altonaer Verbindungsbahn versuchsweise die ersten elektrischen Läutewerke — Doppelglocken von Siemens & Halske — aufgestellt wurden, blieben auf den Hauptstrecken der Altona-

[24]) Vgl. §. 33. Anm. 11, S. 477.

Kieler Eisenbahngesellschaft noch die alten Korbtelegraphen zum Geben der durchlaufenden Signale in Gebrauch, weil der damalige Director Dietz (gest. 1870), wie auch viele andere Fachmänner, der Ansicht war, dass die hörbaren, rasch vorüber gehenden Signale schwerer aufzufassen und zu behalten seien, als sichtbare, ja bei zu grosser Entfernung des Wärters, bei ungünstigem Winde u. s. w. wohl ganz überhört werden könnten. Als aber gleich im nächsten Jahre nach der Aufstellung der Läutewerke auf jener Verbindungsbahn ein Mensch getödtet und ein zweiter verletzt wurde, weil ein Wärter an einer Strassenrampe das Glockensignal überhört hatte, beauftragte Dietz den Telegrapheninspector Walter, Apparate für sichtbare elektrische Signale zu entwerfen. Anfänglich sollte den Glockenschlagwerken ein sichtbares Signal hinzugefügt werden, das nicht nur in seiner Leistung die auf S. 404 erwähnte Fallscheibe insofern überbieten sollte, dass es genau anzeigte, welches Signal gegeben worden sei, sondern das Seitens der Wärter zugleich als Bahnzustandssignal benutzt werden könnte. Eine von Walter unter Zuziehung des Hamburger Mechanikers Lossau entworfene Ergänzung der Läutewerke von Siemens & Halske ward von Dietz und dem damaligen Betriebsinspector (jetzigen Director) Tellkampf, sowie dem damaligen Eisenbahncommissar Geheimrath Hoffmann gebilligt, doch ging man rasch noch einen Schritt weiter und verwarf die Glocken ganz[25]), weil Glockensignale wohl geeignet sind, die Wärter lässig zu machen, wenn sie dieselben eigentlich nur zur Beachtung der sichtbaren Signale aufzufordern haben.

Die ersten 30 Stück solcher sichtbarer Signale wurden 1869 zwischen Altona und Elmshorn aufgestellt und in Betrieb genommen[26]). Sie waren in hölzernen Buden (Fig. 333) untergebracht; die zum

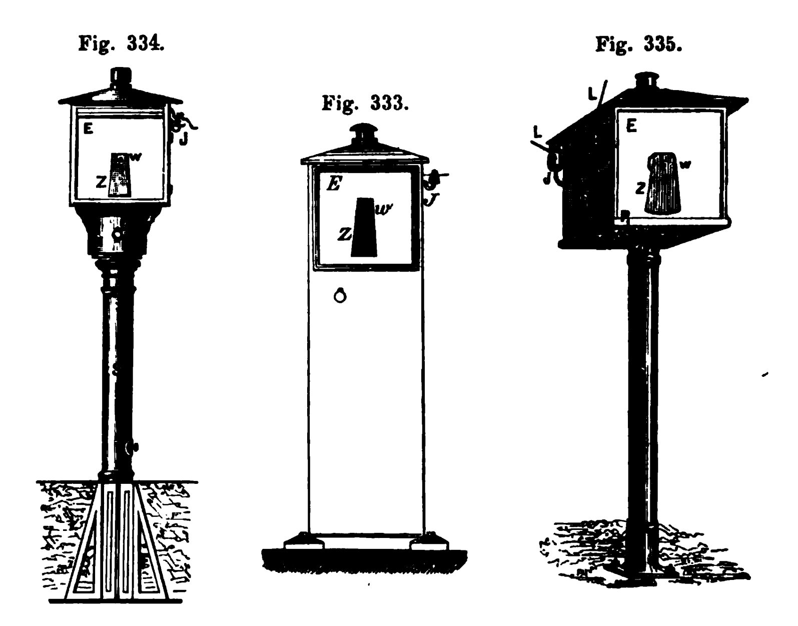
---

[25]) 1875 mussten aber alle bis dahin aufgestellten Apparate für blos sichtbare Signale mit Läutevorrichtungen ausgerüstet werden, weil die neue D. S. O. (I, a, 1 bis 4) elektrische Läutewerke verlangte. Die Umgestaltung war bei den von Lossau nach Walters Angaben gebauten Apparaten sehr leicht und ohne Störung durchzuführen, weil bei ihnen von vornherein auf die Beigabe von Glocken Rücksicht genommen worden war. Grosse, aussen angebrachte Glocken erhielten indess nur die Signale der Glückstädter Bahn; auf den andern Bahnen brachte man kleine Glocken im Innern der Buden an.

[26]) Dieselben bewährten sich so gut, dass 1870 die ganze Hauptbahn Altona-Kiel und Neumünster-Rendsburg, ferner 1871 die schleswigschen Bahnen, dann die Elmshorn-Glückstadt-Itzehoer Bahn mit solchen theils von Lossau nach Walters Angaben, theils von Siemens & Halske ausgeführten Signalen versehen wurden.

Geleis senkrecht stehenden, also den Zügen zugekehrten Wände dieser Buden besassen oben einen quadratischen Ausschnitt von etwa 0,7^{m} Seite, in welchen eine auf der Rückseite mit weisser Oelfarbe angestrichene Glastafel *E* eingesetzt war; durch eine kleine Oeffnung in der Mitte der beiden Tafeln ragte eine dünne eiserne Welle *w* heraus, auf deren Enden vor den Tafeln zwei etwa 0,12^{m} breite, schwarze Zeiger *Z* aus Eisenblech aufgesteckt waren. Bei Nacht wurden die Glastafeln durch eine Petroleumlampe von innen aus erleuchtet, so dass die Tag- und die Nachtsignale ganz übereinstimmten. Von den benachbarten Stationen aus konnten die Zeiger elek-

Fig. 334. Fig. 333. Fig. 335.



trisch in Schritten von je 90°, vom Wärter aber rein mechanisch ganz beliebig gedreht werden.

Eine aus der Lossau'schen Werkstätte hervorgegangene Abänderung dieser Signale zeigt Fig. 334. Im untern würfelförmigen Theile *N* des eisernen Gehäuses steht das Triebwerk zum bessern Schutze gegen Verstaubung noch in einem Holzkasten verschlossen. In dem obern, grössern Würfel befindet sich die Lampe und eine Läuteglocke; aus ihm tritt die Zeigerwelle *w* durch zwei Glastafeln *E* heraus; das Triebgewicht geht in dem hohen Säulenschafte *S* nieder.

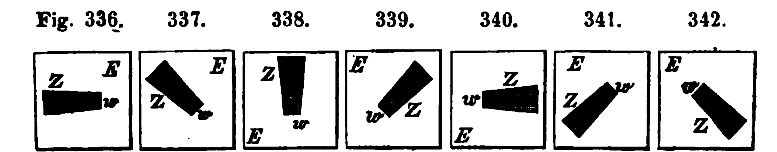
Siemens & Halske gaben den von ihnen für die schleswig-

schen Bahnen gelieferten, in den Jahren 1870 und 1871 entworfenen Apparaten die aus Fig. 335 ersichtliche, der Läutesäule (Fig. 288) verwandte Form; die Zeigerwelle *w* tritt wieder aus den beiden zum Geleise normalen Seiten des oberen Kastens vor; an den beiden anderen Seiten befinden sich Thüren, damit man unter allen Umständen bequem zum Innern gelangen kann, mag die Säule links oder rechts vom Geleise aufgestellt sein.

XII. Die Benutzung dieser Signale ergiebt sich aus nachstehendem Auszuge aus der bei Gelegenheit der Einführung dieser Signale auf der Strecke Neumünster-Rendsburg herausgegebenen Signalordnung für diese Bahnstrecke und für die Altona-Kieler Bahn (vgl. auch Heusinger von Waldegg, „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens", Wiesbaden, 1872, 137):

Wenn kein Signal steht, hängt der Zeiger *Z* herab, Fig. 333 bis 335. Kommt ein Zug in der Richtung von Altona, so dreht sich *Z* aus der Richtung von Altona gesehen um 90° nach links, in die Stellung Fig. 336. Wenn der Zug in der Richtung nach

Fig. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342.



Altona fährt, so dreht sich der Zeiger aus der Ruhelage um 2 rechte Winkel nach links, also senkrecht nach oben, Fig. 338. Um die Fahrbarkeit der Bahn auszudrücken, hat der Wärter den Zeiger *Z* noch um 45° weiter zu drehen, so dass derselbe schräg nach oben steht, für die erstere Zugrichtung wie in Fig. 337, für die zweite wie in Fig. 339; dabei soll bei zweigleisigen Bahnen der Zeiger immer nach demjenigen Geleise weisen, worauf der betreffende Zug zu erwarten ist, (d. h. auf dieser Bahn immer nach dem in der Fahrrichtung links liegenden). Nach dem Vorüberfahren des Zuges hat der Wärter den Zeiger wieder in die Ruhelage (Fig. 333) zurückzuversetzen. Werden auf zweigeleisiger Bahn zwei Züge von entgegengesetzer Richtung fast gleichzeitig angemeldet, so dreht sich der Zeiger um 3 rechte Winkel (Fig. 340); der Wärter hat dann für beide Züge nach einander die Fahrsignale (Fig. 337 und 339) zu geben und zwar das für den zunächst vorüberfahrenden Zug geltende zuerst; sodann bringt er den Zeiger in die anfängliche Stellung. Werden zwei in gleicher Rich-

tung bald hinter einander her fahrende Züge signalisirt, so wird nach dem Vorüberfahren des ersten 10 Minuten lang für den zweiten mit horizontal nach links oder rechts weisendem Zeiger das Haltsignal (Fig. 336, 340) gegeben und dann erst das Fahrsignal (Fig. 337, 339). Wie bei den Haltsignalen so soll auch bei den Langsamfahrsignalen Fig. 341 und 342 der Zeiger auf das vom Zuge befahrene Geleise zeigen. Uebrigens soll auch die verticale Stellung des Zeigers nach unten oder oben, sowie jedes für den betreffenden Zug nicht passende Signal den Locomotivführer veranlassen, bei dem Signale zu halten, um nach dem Grunde dieser Signalisirung zu forschen.

Die Oberwärter haben die Wärter sorgfältig anzuweisen und zu überwachen, dass sie die Signalvorschriften genau befolgen, nach dem Vorübergange jedes zweiten Zuges die Triebgewichte aufziehen und die Thüren, Schlüssellöcher und Kurbellöcher stets geschlossen halten. Von der Zeit an, wo frühestens ein Zug zu erwarten ist, haben die Bahnwärter auf die Drehung der Zeiger zu achten, nach erfolgter Drehung sie bez. zu dem Fahrsignal und nach dem Vorbeifahren des Zuges in die Anfangslage weiter zu drehen, nie jedoch mit der Hand, sondern stets mit der Kurbel. Die Kurbel wieder darf niemals stecken bleiben, selbst dann nicht, wenn die Stellung des Zeigers sehr bald nachher wieder zu verändern ist.

Sollte die Leitung in Unordnung gerathen, so haben die Wärter dem Zuge, dessen Herannahen sie bemerken, mit dem Zeiger nicht das Fahrsignal, sondern das Langsamfahrsignal zu geben. Ist aber nur ein einzelner Signalposten in Unordnung, so soll an diesem das Fahrsignal gegeben werden.

Das Locomotiv- und Zugpersonal hat auf das richtige Signalisiren Obacht zu geben und bemerkte Unrichtigkeiten dem Zugführer anzuzeigen, welcher die Anzeige weiterleitet.

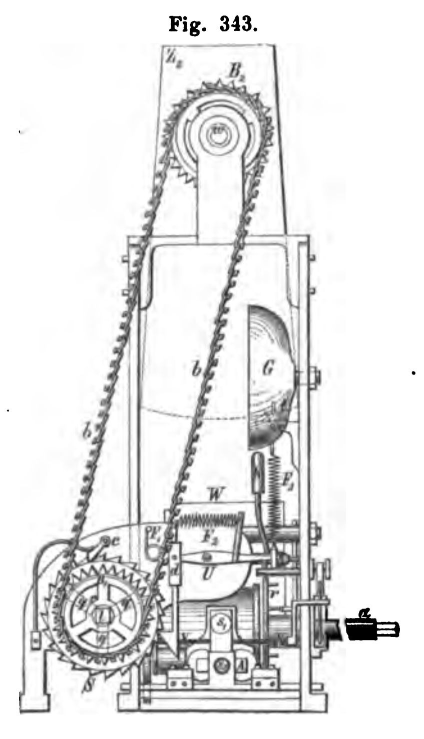
Zu Hilfssignalen sind die Zeigerwerke nicht zu benutzen; mit dem telegraphischen Verlangen einer Hilfsmaschine hat vielmehr der Zugführer mittels einer durch einen Boten zu sendenden schriftlichen Anzeige die nächste Station bez. Haltestelle zu beauftragen.

Die üblichen Handsignale sind neben den elektrischen unverändert fortzubenutzen.

XIII. Die Apparate befinden sich 1. auf der Altona-Kieler und der Neumünster-Rendsburger Bahn, sowie den schleswig-

schen Zweigbahnen der Mehrzahl nach in hölzernen oder blechernen Buden von der in Fig. 333, S. 412, dargestellten Form und bestehen im Wesentlichen — ganz wie ein gewöhnliches Läutewerk (vgl. Fig. 271) — aus einem Laufwerke und einem Elektromagnete. Lässt eine Reihe von gleichgerichteten Inductorströmen den Elektromagnet M seinen Anker A, Fig. 343 und 344, anziehen, so zieht ein auf der Ankeraxe X sitzender Arm den Schnäpper p vor dem Auslöshebel H hinweg und letzterer führt nun die Auslösung des Werks herbei; das jetzt umlaufende Rad R drückt mit jedem seiner Hebenägel r den um U drehbaren zweiarmigen Hebel unter Spannung der links auf ihn wirkenden Gegenfeder F_1 unter Vermittelung eines Zwischenhebels v rechts nieder, so dass der am linken Ende dieses Hebels drehbar angebrachte und durch die Spiralfeder F_2 beständig in die Zähne des Sperrrades S eingelegte Haken d beim Emporgehen das Rad S um 1 Zahn dreht; diese Drehung übertragen zwei gleiche Kettenräder B_1 und B_2 mit der Kette b auf die Axe w der Zeiger Z_1 und Z_2. Das Rad R kommt durch die Einlösung erst, nachdem 6 Hebenägel r gewirkt haben, wieder zum Stillstande, S aber hat 24 Zähne, und deshalb drehen sich die Zeiger durch jede Stromsendung um 90°. Das Triebgewicht wird mittels einer auf das vierkantige Ende der Axe a des Rades R aufzusteckenden Kurbel aufgezogen; dieselbe Kurbel passt auch auf das ebenfalls vierkantige Ende der Axe l des Rades S und wird auf diese aufgesteckt, wenn die Zeiger mechanisch weiter gedreht werden sollen; dabei weicht der Haken d einfach den Zähnen von S aus. Der durch eine Feder eingelegte Sperrkegel c macht eine Rückwärtsdrehung von S unmöglich. Die Glocke G befindet sich mit innerhalb der Bude und der gegen G schlagende, um i drehbare Hammer K wird durch die

Fig. 343.



Hebenägel r auf R unmittelbar nach unten, durch die Feder F_3 aber nach oben bewegt, ähnlich wie bei den Zimmerläutewerken (vgl. VII.).

2. Das Werk in den in Fig. 334, S. 412, abgebildeten Signalsäulen hat eine etwas andere, einfachere Bewegungsübertragung. Das Kettenrad B_1, Fig. 345 und 346, sitzt auf einer lose über die Axe a des Rades R und der Trommel T geschobenen Hülse l und wird sammt dem Sperrade S durch die Pressung einer Spiralfeder F

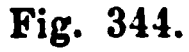
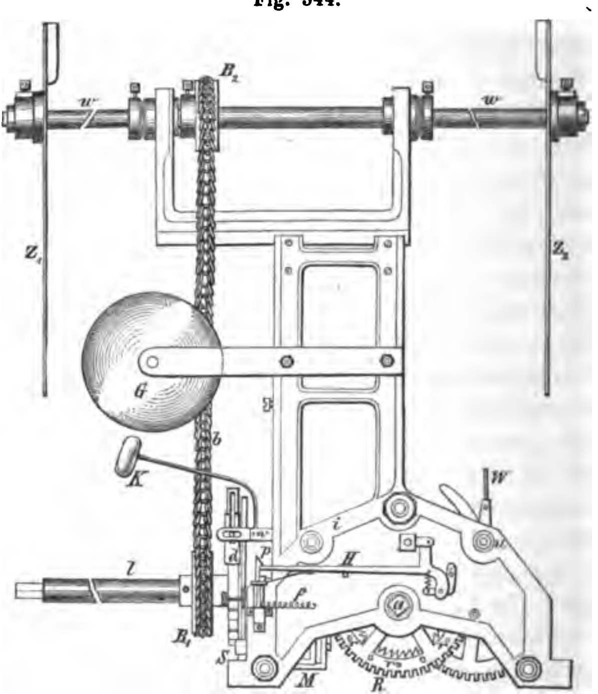


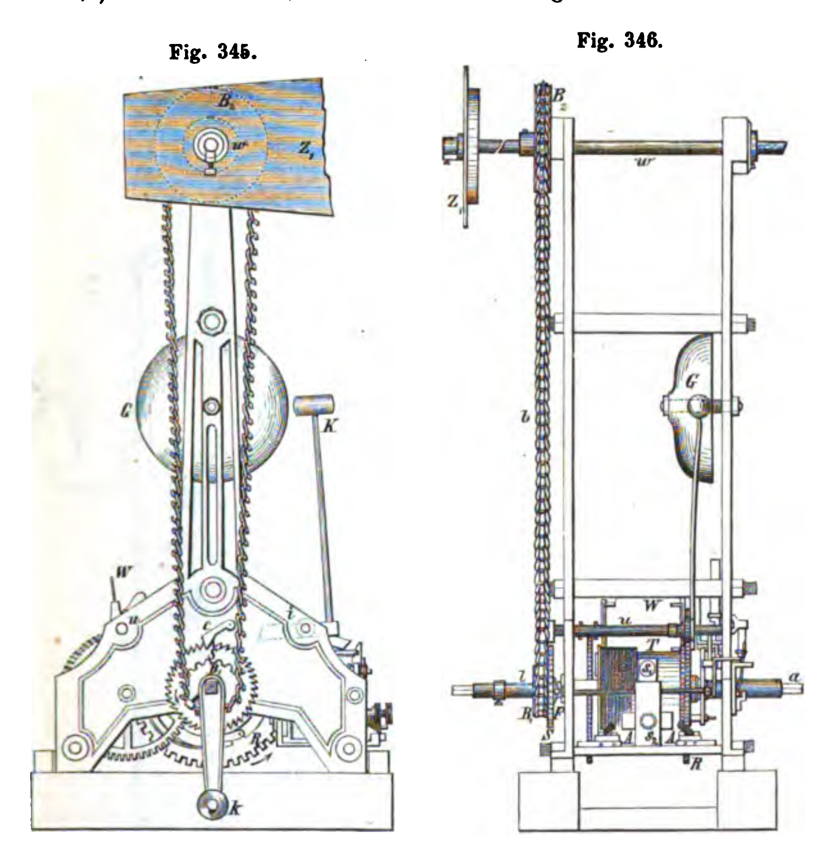
Fig. 344.



von a mitgenommen, wenn das Rad R nach der Auslösung sich in der Pfeilrichtung dreht; die Einlösung folgt dann erst, wenn R und B_1 eine halbe Umdrehung gemacht haben, das Kettenrad B_2 und die Zeiger Z_1 und Z_2 also eine Viertelumdrehung. Dieselbe Kurbel k, mit welcher, wenn sie auf die Axe a der Trommel T aufgesteckt wird, das Triebgewicht aufgezogen wird, lässt sich auch der Zeiger weiterdrehen, nur ist sie dann auf l aufzustecken; beim Weiterdrehen des Zeigers wird die Pressung jener Spiralfeder F überwunden. Die Bewegung des um die Axe i drehbaren Hammers K gegen die Glocke G wird aus Fig. 345 deutlich.

3. Die von Siemens & Halske gelieferten Apparate (vgl. Fig. 335, S. 412) enthielten früher[27]) ein Spindelwerk (vgl. VI. 11). Wird dasselbe (auf der schleswigschen Hauptbahn durch gleichgerichtete Inductorströme, auf der Neumünster-Oldesloer Linie durch Wechselströme) ausgelöst, dann macht seine Axe *a*, Fig. 347 und 348 (0,1 natürl. Grösse) eine halbe Umdrehung und dreht die auf 2

Fig. 345. Fig. 346.

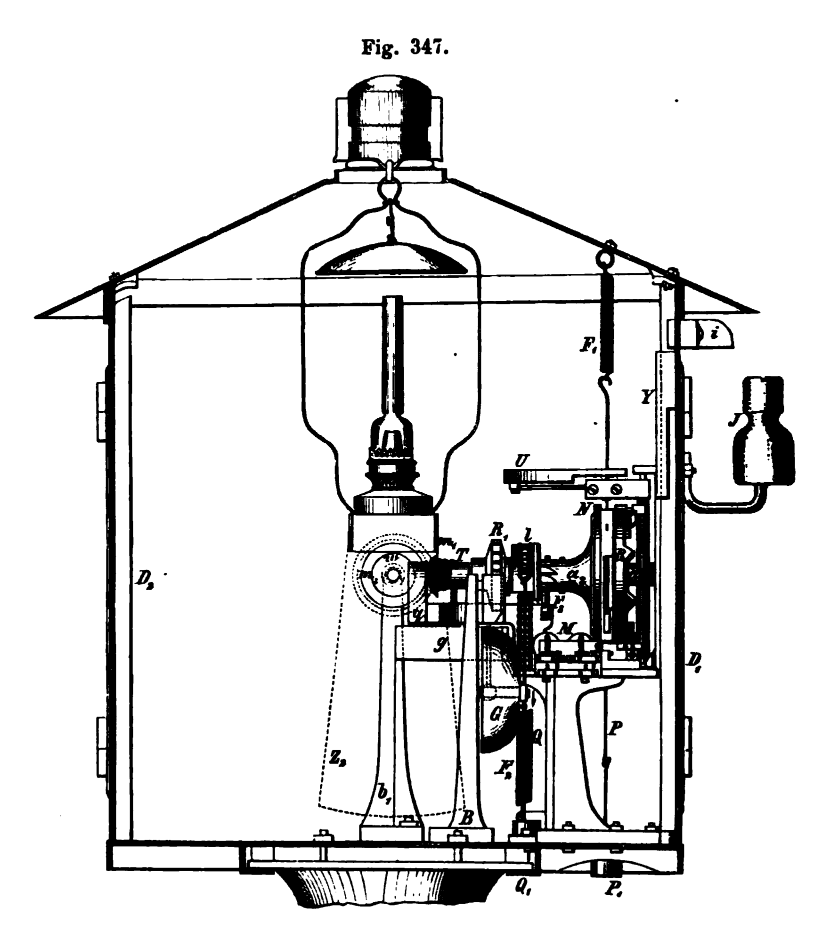


Lagerböcken b_1 und b_2 ruhende Zeigerwelle *w* um 90°, weil die Zähnezahlen der die Bewegung übertragenden Kegelräder m_1, m_2 sich wie 1:2 verhalten. Auf der Axe *a* sitzt nämlich lose die in Fig. 348 nicht mit gezeichnete Daumenscheibe *R*, Fig. 349 und 350, deren

[27]) Jetzt werden die zugleich hörbaren und sichtbaren elektrischen Signalapparate nicht mehr so, wie nachstehend beschrieben ist, ausgeführt, sondern mit Räderlaufwerk, das zugleich als Glockenwerk dient.

Daumen oder Knaggen *r* hier aber nicht den Stiel eines Hammers hin und her zu schleudern haben, sondern mittels einer Federbremse *U* die Bewegung gleichförmig zu machen. Ein federnder Anschlag *Y* verhütet, dass die Balance der Spindelhemmung etwa zur Thür D_1 hinausschlägt. Die 4 Aufhalter *c* sind ferner nicht fest an *R* ange-

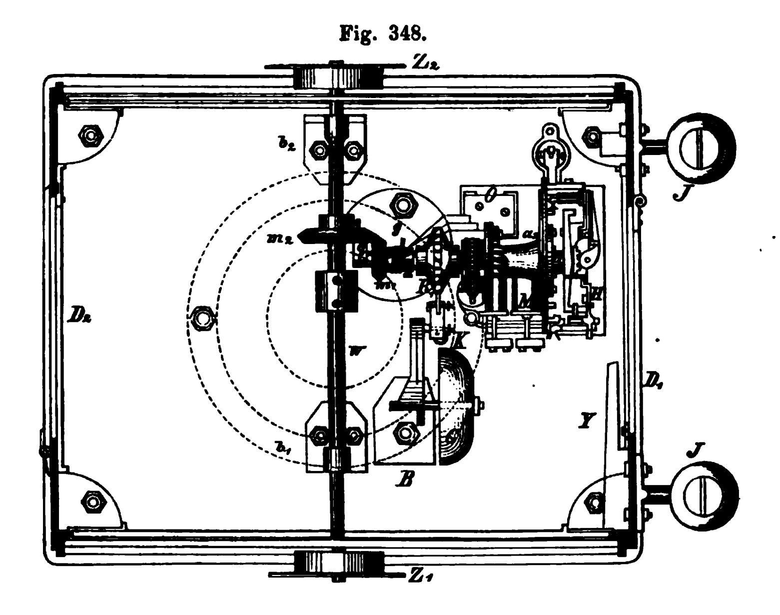
Fig. 347.



schraubt, sondern (wie es in Fig. 350 bei c_2 angedeutet ist) über Stifte an einer fest auf *a* aufgesteckten Scheibe *N* drehbar gesteckt, und sie treten nur durch den Druck von Spiralfedern über den Umfang von *N* heraus. Ist nun der Auslöshebel *H* an der mit dem Anker des Elektromagnetes *M* verbundenen Nase *p* gefangen, so legt sich der massive Theil seiner halb ausgeschnittenen Axe *x* sperrend vor die

Aufhalter c und hemmt N, da jeder Aufhalter c durch einen Anschlagstift verhindert ist, einem auf ihn in der dem Pfeil in Fig. 350 entgegengesetzten Richtung ausgeübten Drucke nachzugeben: Erfolgt bei der in Fig. 350 gezeichneten Stellung die Auslösung durch elektrische Ströme, so macht N eine halbe Umdrehung, weil nur zwei Arme d_1 und d_2 zur Einlösung des Hebels H vorhanden sind, welche natürlich auf die Axe a fest aufgekeilt sind. Wird dagegen durch einen Zug an dem Drahte P der durch eine Feder F_1 beständig nach oben gezogene Hebel V um seine Axe n gedreht, so drückt er den eben an x gefangenen Aufhalter c soweit zurück, dass

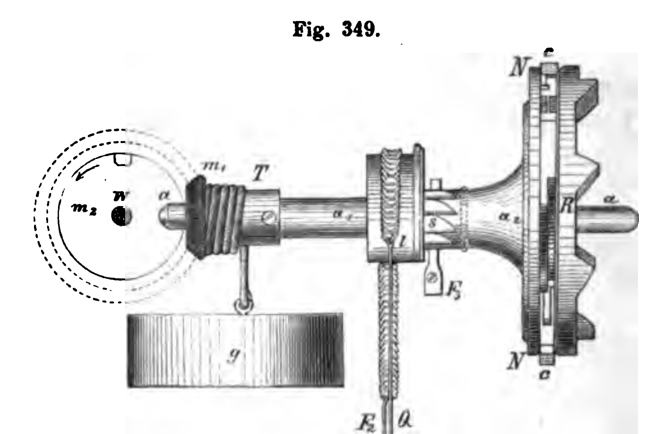
Fig. 348.



derselbe an x vorüber kann; jetzt fängt sich aber schon der nächste Aufhalter c an x, weil ja H in seiner sperrenden Lage verblieben ist, und deshalb dreht sich N jetzt blos um 90° und die Zeigeraxe w nur 45°. Auf diese Weise kann der Wärter die Zeiger Z_1 und Z_2 schrittweise um je 45° drehen, wenn er die Bahnzustandssignale zu geben hat. Der Antrieb zur Drehung geht von dem Gewichte g aus, welches die Trommel T und, weil diese fest auf der Axe a sitzt, auch die Scheibe N treibt; die Scheibe N ist aber durch ein Gesperre so mit R gekuppelt, dass sie, wenn sie sich in der in Fig. 350 durch einen Pfeil angedeuteten Ablaufrichtung des Werkes bewegt, R mitnimmt, während bei der entgegengesetzten Bewegung R still stehen

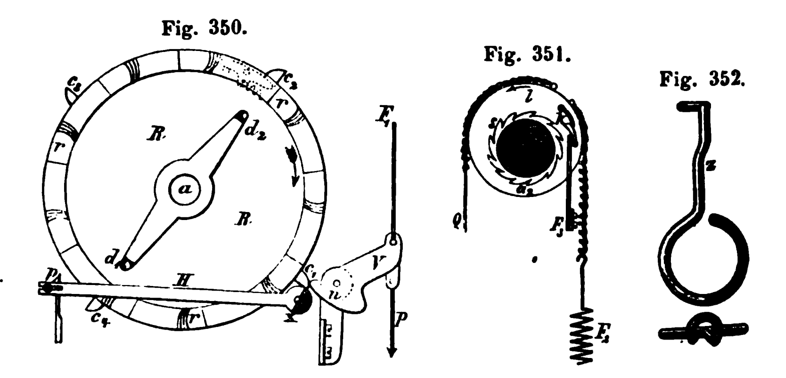
bleibt, weil sein Sperrkegel von den Zähnen des Sperrrades an *N* bei Seite geschoben wird. Die lose über die Axe *a* gesteckte Hülse a_1 endlich trägt ein Scheibenstück *l*, welches von einer Feder F_2 bis zu einem Anschlage zurückgedreht wird, in eine Stellung, in welcher der Riegel F_3 den Sperrkegel *k* an *l* aus den Zähnen des Sperrrades *s* an der Nabe a_2 der Scheibe *N* aushebt. Zieht man aber an der

Fig. 349.



Stange *Q*, so dreht sich *l* in der Richtung des Pfeils in Fig. 351, der Riegel F_3 lässt *k* bald frei, *k* schnappt in die Zähne von *s* ein,

Fig. 350. Fig. 351. Fig. 352.



und von da ab dreht sich mit *l* zugleich auch *s*, *N*, *a*, *T*, m_1, m_2 und *w*; mittels der Stange *Q* lässt sich daher nach dem Vorüberfahren eines Zugs das für diesen bestimmt gewesene Signal einziehen, wozu man nur nöthig hat, an *Q* absatzweise zu ziehen, bis es nicht mehr gehen will; dann stösst nämlich ein Ansatz am Rade m_2 gegen einen Anschlag an dem von *O* auslaufenden hinteren Lager *q* der Welle *a*, und

jetzt stehen die Zeiger Z_1 und Z_2 lothrecht nach unten, das Triebgewicht g aber ist wieder völlig aufgezogen. Damit indessen nicht jedermann an den Stangen P und Q ziehen kann, treten dieselben gar nicht aus dem Gehäuse heraus, sondern enden schon etwas über dem Boden desselben; der Wärter aber erhält eine Art Schlüssel z, Fig. 352, den er durch die Löcher P_1 und Q_1 im Gehäuseboden einführen und um die entsprechend geformten Zugdrähte herumlegen kann, um ihn als Zughaken für P und Q zu benutzen. Bei dem Rückwärtsdrehen der Scheibe weichen die Aufhalter c rückwärts aus, wenn sie an die Axe x treffen. In welcher Weise der Hammer K und die Glocke G an dem Ständer B befestigt sind, und wie das Rad R_1 bei seiner Umdrehung K gegen G schlagen lässt, ist aus

Fig. 353.

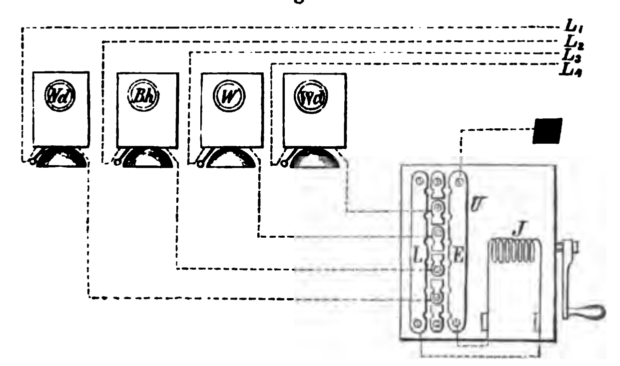


Fig. 347 und 348 leicht zu ersehen (vgl. Anm. 27, S. 417). Dass der Elektromagnet M mit einem Spitzenblitzableiter versehen ist, zeigt Fig. 347.

XIV. Die Stationseinrichtungen für diese Signale sind sehr einfach. Fig. 353 skizzirt die Station Neumünster unter Weglassung der sonstigen Apparate. Bei normaler Schaltung im Umschalter U ist jede der vier Linien L_1, L_2, L_3, L_4 durch einen Wecker mit Fallscheibe (Fig. 20, S. 21; S. 39) hindurch mit der Erde verbunden. Vor dem Abgeben eines Signals in eine Linie wird der Stöpsel aus dem Loche zwischen der zu dieser Linie gehörigen Schiene und der Erdschiene E herausgenommen und in das Loch gesteckt, welches die nämliche Schiene mit der Linienschiene L bildet. Dadurch ist der Inductor J in die betreffende Linie eingeschaltet und entsendet beim Umdrehen seiner Kurbel die auslösende Stromfolge. Die Fallscheiben der Wecker tragen die Namen der nächsten Stationen.

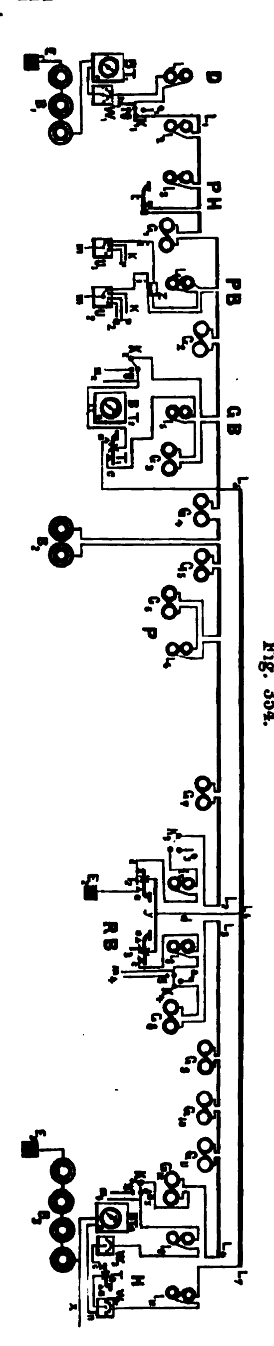


Fig. 354.

Als Signalquittirung hat die Empfangsstation vorschriftsmässig sogleich nach dem Eintreffen des Signals auf der Morselinie an die Station, von welcher das Signal ausging, das Telegramm: „Signal erhalten“ abzusenden.

Anhang.

XV. Während in VIII. und XIV. Beispiele für die gewöhnliche, einfache Schaltung der durchlaufenden Liniensignale gegeben wurden, mag hier noch eine Apparatverbindung besprochen werden, welche verwickelteren Anforderungen zu genügen bestimmt ist. Es ist dies die Anordnung, welche der Oberingenieur Joseph Schönbach im Jahr 1874 für die Glockensignallinie zwischen den Stationen Wien und Hütteldorf der Kaiserin Elisabeth Westbahn gewählt hat. In diese Linie war in Wien die Bahndirection *D*, Fig. 354, die Personenhalle *PH*, der Personenbahnhof *PB*, und der Güterbahnhof *GB* aufzunehmen; zwischen Wien und Hütteldorf *H* liegt ferner noch die Station Penzing *P*, zwischen dieser und Hütteldorf aber der Rangirbahnhof *RB*. Es gehen nun von *PB* und *GB* Züge ab, welche bis *H* und darüber hinausgehen, also zunächst bis *H* zu signalisiren sind, während andere Züge von *GB* blos bis *RB* fahren; von *RB* aus aber verkehren wieder Züge in beiden Richtungen und sollen theils blos auf der von ihnen befahrenen Strecke, theils — und zwar zur Warnung für nachfahrende Züge — auf dem ganzen Abschnitte Wien-Hütteldorf signalisirt werden; von den von *H* nach Wien zu abgelassenen Zügen bleiben die einen in *RB*, die andern dagegen fahren bis *PB*, und beide werden bis zu ihrem Bestim-

mungsorte hin angemeldet. Um diese Bedingungen mit einer einzigen Reihe von Läutewerken und einer Batterie zu erfüllen, spannte Schönbach ausser dem von *D* bis *H* durchlaufenden Drahte $L_1 L_2 L_3 L_4$, welcher in *RB* naturgemäss in zwei Theile $L_1 L_2$ und $L_3 L_4$ zerfällt, noch einen Draht $L_5 L_6 L_7$ blos von *GB* bis *H*; das Ende L_5 desselben liegt in *GB* am Arbeitscontacte *a* eines mit Axe und Ruhecontact *c* in $L_1 L_2$ eingeschalteten Tasters T_1, ist also für gewöhnlich isolirt; bei L_6 ferner ist ein Verbindungsdraht *d* nach dem zwischen den beiden Tastern T_2 und T_3 liegenden Stücke *y* der Linie $L_1 L_4$ geführt; das zweite Ende L_7 endlich liegt durch den Widerstandskasten W_4, den Bussolentaster BT_3 und den Batterietheil B_3 an Erde E_3. Ausser den Batterietheilen B_1 und B_3 in *D* und *H* sind noch 20 Elemente B_2 im Wächterhause G_5 aufgestellt. Hiernach findet der Ruhestrom der Batterien B_1, B_2, B_3 von *y* aus eine doppelte Schliessung nach *n* und von da weiter nach E_3, nämlich in $L_6 L_7$ und in $L_3 L_4$. In den Kurbelumschaltern K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 mögen die Kurbeln in der in Fig. 354 (punktirt) angedeuteten Stellung stehend gedacht werden, obwohl sie für gewöhnlich auf die Contacte *g* gestellt werden, damit auch die zum Telegraphiren von *D* bis *H* zu benutzenden, zwischen den Drähten m_1, m_2, m_4 und m_5 liegenden Morseapparate — je ein Rheostattaster und ein gewöhnliches, in seinen Spulen nur um 1 oder 2 Nummern stärkern Draht besitzendes Relais, auf Stromverminderung (vgl. S. 235) geschaltet — mit in die Linie $L_1 L_4$ aufgenommen werden. In *PB* dagegen sind Relais, Bussole und Taster zwischen die von den Kurbelaxen zweier Kurbelumschalter U_1 und U_2 auslaufenden Drähte *m*, *m* geschaltet; von den Contacten dieser Umschalter gehen die Drahtpaare *i* und *i*, *k* und *k*, *p* und *p* weiter, mittels deren die Morseapparate nicht blos — wie in Fig. 354 angedeutet ist — in die Läutelinie $L_1 L_2$, sondern auch noch in zwei andere Linien eingeschaltet werden können und zwar entweder als Mittelstation, oder bei Benutzung einer Erdleitung e_2 auch als Endstation. Natürlich muss jede dieser drei Linien noch ununterbrochen sein, wenn die Morseapparate nicht in sie eingeschaltet sind, was mit drei einfachen Kurbelwechseln wie K_2 erreicht werden kann, was sich aber auch gleich an dem Plattenblitzableiter *Z* erreichen liesse. Der Taster ist hier ein einfacher Morsetaster und auf Ruhestrom geschaltet; damit er aber auch zum Telegraphiren mittels Stromschwächung und zwar unter Benutzung von verschieden grossen Widerständen brauchbar sei, ist zwischen seinen Ruhecontact und seine Axe noch ein Kurbelrheostat eingeschaltet. Auch W_1, W_3 und W_4 sind Kurbelrheostaten mit 5

Spulen von je 2 Meilen Widerstand. Der Draht e_1 führt von K_1 zur Erde E_1, e_3 und e_4 laufen nach E_2, e_5 nach E_3. Im normalen Zustande halten demnach die Elektromagnete in allen Streckenläutewerken G und in allen Zimmerläutewerken l ihre Anker angezogen. In RB sowohl, wie in H sind zwei Zimmerläutewerke aufgestellt, welche jedoch in verschiedenen Theillinien liegen. Wird nun einer der Bussolentaster BT (vgl. VIII.), oder der Unterbrechungstaster t auf dem Perron der Personenhalle niedergedrückt, so wird der Strom in $L_1\,L_2\,L_3\,L_4$ und $L_6\,L_7$ zugleich unterbrochen und alle Läutewerke G_1 bis G_{12} und l_1 bis l_{10} schlagen. Der Taster T_1 in GB ist (ebenso wie T_2) mit Contactfedern ausgerüstet, so dass sein Hebel früher a erreicht, als er c verlässt; beim Niederdrücken legt er L_1 hinter BT_2 an L_5, lässt daher blos l_5 bis l_7, G_3 bis G_7 schlagen. Ein Druck auf T_2 hält B_3 in $L_6\,L_7$ und $L_3\,L_4$ unter Mithilfe der Erdleitungen E_2 und E_3 geschlossen, setzt also blos l_1 bis l_7 und G_1 bis G_7 in Thätigkeit. Mittels T_3 und T_4 endlich kann blos $L_3\,L_4$ unterbrochen, also auch nur l_8, l_9, G_8 bis G_{12} zum Schlagen gebracht werden, während l_{10} in H schweigt. Von der Direction D und der Personenhalle PH kann hiernach — mittels BT_1 und t — ein Zug lediglich auf der ganzen Linie Wien-Hütteldorf abgeläutet werden, und zwar schlagen dabei in RB beide Werke l_7 und l_8, in H beide l_9 und l_{10}. Vom Güterbahnhofe GB wird in gleicher Weise mit BT_2 in der ganzen Linie, mit T_1 aber nur zwischen GB und RB geläutet. Der Rangirbahnhof RB signalisirt mit T_2 blos für die Strecke zwischen RB und der Direction D, mit T_3 blos für die Strecke zwischen RB und H; im erstern Falle schlägt in RB blos l_7, im letztern in RB blos l_8 und in H blos l_9; um von D bis H zu läuten, müsste RB beide Taster T_2 und T_3 zugleich niederdrücken, und dann läuten l_7 und l_8 zugleich, in H blos l_9. Hütteldorf endlich kann durch BT_3 bis nach D, durch T_4 dagegen blos bis RB signalisiren; in beiden Fällen schlägt l_9 mit, l_{10} dagegen lässt zwar die bis D bestimmten Signale mit ertönen, nicht aber die blos bis RB zu sendenden.

§. 31.

Die Hilfssignaleinrichtungen auf der Linie.

I. **Aufgabe.** Wenn ein Zug durch irgend ein Ereigniss genöthigt wird, seine Fahrt ganz zu unterbrechen, oder auch nur sie in einer fahrplanwidrigen Weise abzuändern, wenn ferner ein ganzer Zug, oder ein Zugtheil in eine unbeabsichtigte Bewegung geräth, so macht

sich eine Benachrichtigung darüber von der Strecke aus nothwendig. Durch diese Benachrichtigung soll theils für den Zug, wenn demselben ein Unglück zustiess, die nöthige Hilfe herbeigerufen werden, theils soll durch sie verhütet werden, dass durch die eingetretene Abweichung vom Fahrplane, durch die begonnene nicht fahrplanmässige Bewegung irgend ein Unheil angerichtet, bez. vergrössert werde. Aehnliche Benachrichtigungen möchten auch über alle andern Vorkommnisse gemacht werden, welche eine Gefährdung des Zugverkehrs, vielleicht selbst die gänzliche Unfahrbarkeit der Strecke im Gefolge haben.[1])

Die in §. 23 und 24 besprochenen Telegraphen gestatten solche Benachrichtigungen von beliebigem Umfange nach den Stationen zu senden und Rückmeldungen zu empfangen. Soll aber das Streckenpersonal ebenfalls von derartigen Vorgängen unterrichtet werden, oder will man sich auch bezüglich der von der Strecke[2]) aus an die Stationen zu befördernden Anzeigen auf die knappe Signalform beschränken, so wählt man — bisweilen selbst neben jenen Hilfstelegraphen — besondere Hilfssignaleinrichtungen und sieht dann bei deren Einrichtung häufig zugleich mit darauf, dass die mittels derselben zu gebenden Signale auch von Personen gegeben werden können, welche zum Telegraphiren und selbst zum Signalisiren nicht die nöthige Uebung und Handfertigkeit besitzen.

Die Telegraphenleitung, worauf diese Hilfssignale befördert werden, wird für dieselben nur verhältnissmässig sehr kurze Zeit in Anspruch genommen. Man pflegt daher die Kosten der Anlage und Unterhaltung dadurch zu vermindern, dass man entweder die Betriebslinie (vgl. S. 157), oder die Leitung der durchgehenden Liniensignale (vgl. §. 30) für die Hilfssignale mitbenutzt. Vgl. auch §. 22, XXX.

II. Arten. Dass die Hilfssignale auf manchen Bahnen an die nächste Station allein, höchstens die beiden Nachbarstationen gerichtet werden, auf anderen Bahnen dagegen zugleich dem Streckenpersonal vernehmbar sein sollen, wurde schon in I. angedeutet. Im letzteren Falle liegt die Mitbenutzung der Signalmittel sehr nahe, mittels deren die durchgehenden Liniensignale gegeben werden, und natürlich die

[1]) Viele Bahnen beschränken ihre Hilfssignale auf die Herbeirufung von Hilfe. Andere Bahnen geben ausser diesen noch ein Alarmsignal. Sämmtlichen österreichisch-ungarischen Bahnen schreibt die Ö. S. O. alle 3 Arten von Hilfssignalen vor, welche oben aufgeführt wurden. Vgl. §. 26, V. B. A).

[2]) Von dem fahrenden Zuge aus zu gebende Signale (vgl. §. 25) bleiben hier unberücksichtigt und zur Besprechung in §. 36 aufgespart.

Aufnahme der Hilfssignaleinrichtungen in die Liniensignalleitung. Für Hilfssignale hingegen, welche blos an die Stationen gerichtet werden, lässt sich zwar ebenfalls die Leitung mit benutzen, welche für die durchgehenden Liniensignale bestimmt ist, allein die Hilfssignale werden dann in den Stationen jetzt ohne Ausnahme von Morseapparaten niedergeschrieben. Im letztern Falle lässt sich dem Hilfssignale leicht noch eine nähere Bezeichnung des Ortes hinzufügen, von welchem das Hilfssignal ausgeht; es hat dies insofern Werth, als man den Ort erfährt, wo der hilfsbedürftige Zug liegt, es würde aber zu einer viel zu grossen Anzahl einzelner Signale führen, wenn man etwa in ein als Glockensignal gegebenes Hilfssignal die Ortsbezeichnung aufnehmen wollte.

Auch in Bezug auf den Ausgangsort der Hilfssignale kann man die Einrichtung in verschiedener Weise treffen, insofern man entweder dafür sorgen will, dass von jedem beliebigen Punkte der Strecke signalisirt werden kann, oder bereits zufrieden ist, wenn nur von gewissen Punkten aus Signale entsendet werden können. Bezüglich der für die eine und die andere dieser beiden Anordnungen geltend zu machenden Vorzüge ist auf die Erörterungen in §. 23, I. und auf S. 308 zu verweisen.

III. Von jeder beliebigen Stelle der Strecke aus würden sich Hilfssignale geben lassen, wenn ähnliche Einrichtungen getroffen werden, wie sie für einen Streckentelegraphen (§. 24, I.) nöthig sein würden. Die zu verwendenden vom Zuge mitzunehmenden Signalgeber haben sich natürlich nach der Beschaffenheit der benutzten Empfänger zu richten, eine genaue und pünktliche Abgabe der Signale mittels derselben wird aber auch hier (vgl. XI. und §. 30, IX.) sicherer zu verbürgen sein, wenn sie automatisch erfolgt.

Auf S. 309 wurde in Anm. 2 bereits die von Walker vorgeschlagene Signalisirung mit Schaltung auf Gegenstrom (S. 236) erwähnt und in Fig. 261 eine Nothstation aufgenommen, von welcher aus durch Stromvermehrung Morsezeichen gegeben werden können.

IV. Sollen **nur bestimmte Stellen der Strecke** eine zur Absendung von Hilfssignalen geeignete Ausrüstung erhalten, so bieten sich als solche Stellen ganz natürlich die Wärterhäuser[3]) und Läutewerks-

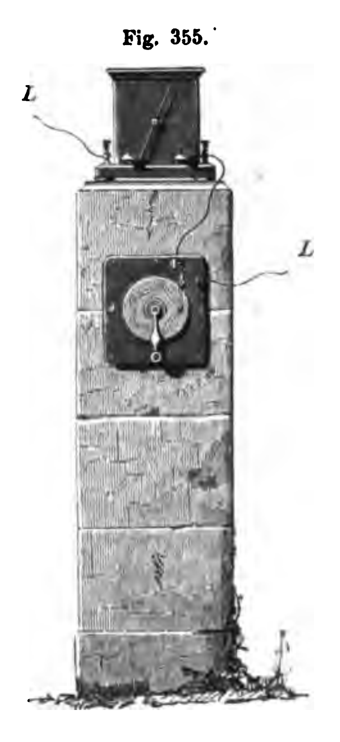
[3]) Die auf S. 181 erwähnten „postes de secours“ der französischen Nordbahn gehören zu den Wärterbudentelegraphen (§. 23). In gewissen Wärterhäusern standen (nach Brame, Étude, S. 119) unter Verschluss Empfänger, Geber und Bussole; die Richtung, in welcher das nächste solche Haus lag, bezeichneten Pfeile an den Telegraphenstangen; seine Entfernung sollte höchstens 2^{km} betragen.

buden dar. Bei den frühesten derartigen Einrichtungen beabsichtigte man blos eine Benachrichtigung der Stationen[4]); erst viel später fasste man zugleich die Benachrichtigung des Streckenpersonals in's Auge. Auf den nachfolgenden Blättern mögen zunächst die blos nach den Stationen gerichteten und dann unter der Bezeichnung als durchlaufende Hifssignale die dem Streckenpersonale wahrnehmbaren besprochen werden.

a) Hilfssignale nach den Stationen allein.

V. K. A. Steinheil. Der älteste hierher gehörige Apparat, der schon auf S. 311 besprochene Steinheil'sche, stammt aus dem Jahre 1846. Von ihm erwähnt Steinheil (Bayerische Akademie, Abhandlungen, 5, 828) ausdrücklich, dass, „wenn dem Zuge ein Unfall begegnen sollte, der Oberschaffner von der nächsten Bahnwärterhütte aus mittels der Klappe das verabredete Zeichen nach den Endstationen zu geben habe, dass er aber auch jede Mittheilung in Buchstaben und Worten machen könne, wenn nur die hellen und dumpfen Schläge auf die Glocke zur Bildung eines Alphabetes in Gruppen geordnet würden."

Fig. 355.



VI. J. Regnault fügte seinen 1847 für die Bahn von Saint-Germain entworfenen Blocksignalen auch einen Hilfssignalapparat hinzu. Als Empfänger diente ein Galvanoskop, dessen Nadel, wie Fig. 355 erkennen lässt, bei ihren Ablenkungen nach links und nach rechts mit ihrem untern Ende an zwei Glöckchen schlug. Der Sender enthielt auf der Axe einer Kurbel eine Scheibe, in deren Unterseite (ähnlich wie bei dem Sender des Bréguet'schen Zeigertelegraphen, vgl. Handbuch 1, 214) eine — in Fig. 355 durch punktirte Linien angedeutete — geschlängelte Nuth eingearbeitet ist. In Entfernungen von je 400^m wurde neben dem Geleise je ein Empfänger und ein

[4]) Wie eine solche bei Schaltung auf Stromvermehrung zu ermöglichen ist, lässt Fig. 261 auf S. 309 erkennen, da die Wächterhausstation in ganz der nämlichen Lage wie die in derselben Figur gezeichnete Nothstation ist.

Sender aufgestellt, und immer erhielt die Nuth genau soviel Einbiegungen, als die von der Station aus gerechnete Zahl des Signalpostens Einheiten hatte. Da nun ein Contacthebel mit einem Stifte sich in die Nuth einlegte, so wurde er bei jeder Umdrehung der Kurbel so vielmal von der Contactschraube abgehoben, als die Nuth Einbiegungen besass, und unterbrach bei jedem Abheben den Ruhestrom *in* der Linie *L*, *L*. Bei der gleich darauf folgenden Wiederherstellung des Stromes wurde die Nadel, welche bei der Unterbrechung in ihre Ruhelage zurückgegangen war, wieder abgelenkt und schlug an die Glocke. Aus der Zahl der Ablenkungen und Glockenschläge erfuhr daher die Station, welcher Posten den Hilferuf sandte. Darauf kehrte die Station den Strom um, damit der rufende Posten durch den Ausschlag der Nadel nach der andern Seite hin erführe, dass sein Ruf vernommen worden sei.

VII. **C. Frischen** brachte die erste in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins (9, 4 bis 6) beschriebene Hilfssignaleinrichtung auf der mit starker Steigung und starken Kurven behafteten Strecke Göttingen-Kassel der hannöverschen Staatsbahnen zur Ausführung (vgl. Anm. 48 auf S. 283). In jeder der vier Stationen Göttingen, Dransfeld, Münden und Kassel war die Glockenleitung zur Erde geführt; jede der beiden einen solchen Linienabschnitt begrenzenden Stationen erhielt 6 bis 8 galvanische Elemente, und es wurden die beiden Stationen auf Gegenstrom (vgl. S. 236) geschaltet. Da indessen die Hilfssignale nicht in beiden benachbarten Stationen zugleich, sondern immer nur in einer erscheinen sollten, so wurden die in Gestalt kleiner Kästen in den Glockenbuden aufgestellten Hilfssignalgeber mit zwei Schlüssellöchern versehen, deren jedes mit dem Namen einer Nachbarstation bezeichnet war, und im Innern des Kastens eine Umschaltvorrichtung angebracht, welche schon beim Einstecken eines dazu bestimmten Schlüssels die Leitung unterbrach, beim Umdrehen des Schlüssels dann das von der angeschriebenen Station kommende Ende der Leitung an die Erde legte, das andere aber isolirt liess. Dadurch kam die Batterie der angeschriebenen Station in Thätigkeit und deren Strom, der zu schwach war, um die Läutewerke auszulösen, liess in der Station einen Wecker mit Selbstunterbrechung ertönen als Hilfssignal zum Herbeirufen einer Hilfsmaschine. Durch Schliessen des Stromes in bestimmten Pausen war die Möglichkeit zum Entsenden verschiedener Signale geboten. Von der Station aus wurde — anfänglich durch einen stärkern galvanischen Strom, sehr bald durch einen Magnetinductionsstrom — ein bestimmtes

Zeichen auf den Läutewerken gegeben, um anzuzeigen, dass der Hilferuf verstanden worden sei. Durch entsprechend grosse Widerstände, welche beim Signalisiren mit in den Stromkreis eingeschaltet wurden, ward trotz der verschiedenen Entfernung der Signalbuden von den Stationen die Stromstärke in dem Wecker immer nahezu gleich gross erhalten. Die Schlüssel führten anfänglich die Zugführer bei sich, später wurden die Schlüssel in den Buden angesiegelt und die Lösung des Siegels nur bestimmten Personen erlaubt. Diese Einrichtung wurde aufgegeben, weil sie den Ort, von welchem der Hilferuf ausging, nicht erkennen liess, weil die an sich doch höchst einfachen Verrichtungen mit dem Schlüssel nicht immer gehörig ausgeführt wurden und falsche Signale ankamen, endlich weil man von den Stationen aus sich nicht überzeugen konnte, ob bei Benutzung eines Hilfssignalgebers die Hilfssignale wirklich erscheinen würden.

Wesentlich vollkommener ist die bald nach den eben erwähnten ersten Versuchen endgiltig gewählte Hilfssignaleinrichtung bei Ruhestromschaltung nach Fig. 232 auf S. 284. Hierbei kamen zuerst Contact- oder Schliessungsräder, d. h. an ihrem Rande in der aus Fig. 356 ersichtlichen Weise mit verschiedenen Einschnitten versehene Messingscheiben zur Verwendung; dieselben wurden auf die Axe des Rades P_2, Fig. 300 auf S. 379, der Läutewerke von Siemens & Halske aufgesteckt. Die Scheibe sowohl, wie eine auf ihrem Umfange schleifende Messingfeder lagen, wie bei V, V in Fig. 232 angedeutet ist, in dem Stromkreise; der Ruhestrom war daher geschlossen, so lange die Feder auf dem vollen Rande der Scheibe auflag, er wurde unterbrochen, wenn die Contactfeder in einen Ausschnitt der Scheibe eintrat, weil sie nicht bis auf den Boden des Ausschnittes reichte; je breiter der Ausschnitt, desto länger bleibt der Strom unterbrochen, wenn die Scheibe sich gleichförmig unter der Contactfeder dreht. Eine solche Drehung wird der Scheibe ertheilt, indem man das Läutewerk durch einen Druck auf den Anker seines Elektromagnetes auslöst; dann erscheint auf den Relais und den Morseapparaten (R und S in Fig. 232) das den Ausschnitten des betreffenden Schliessungsrades entsprechende Schriftzeichen, und die Wecker (W) mit Selbstunterbrechung schlagen Lärm. Die Schriftzeichen drücken die Nummern der Hilfssignalposten aus, und in ihnen bedeutet jeder Punkt 1 Einheit, jeder Strich 5 Einheiten. Die in

Fig. 356.

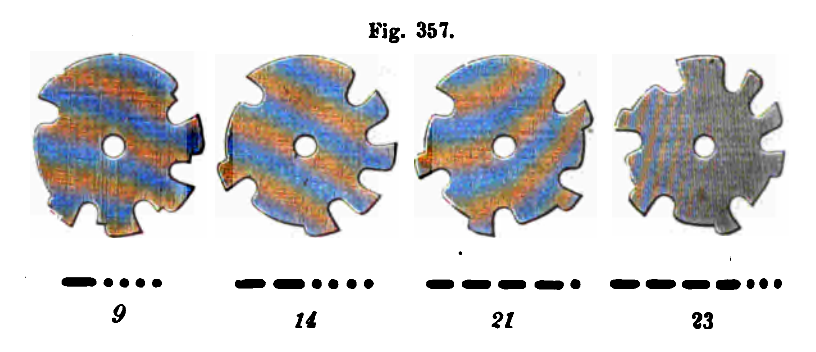


• ▬ • • ▬ •

rr

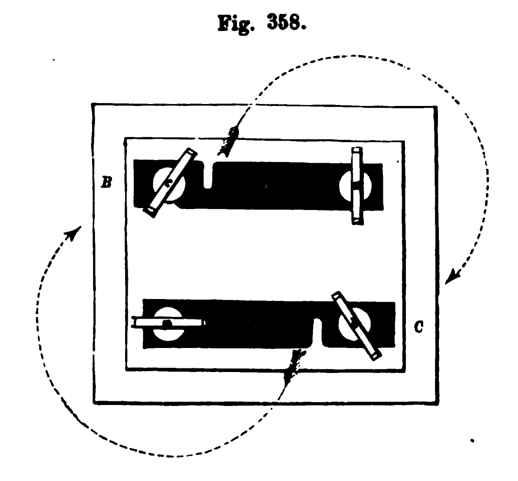
Fig. 357 abgebildeten Schliessungsräder liefern demnach die darunter verzeichnete Schrift für die Zahlen **9, 14, 21, 23,** das Rad in Fig. 356 die Buchstaben *rr*, welche als Ersatzzeichen in einem Apparate verwendet werden, der zu vorübergehender Aushilfe für schadhaft werdende Läutewerke bestimmt ist. Damit indessen das Hilfssignal

Fig. 357.



nicht etwa unbeabsichtigt, oder gar böswillig gegeben werde, ist unter einem verschliessbaren Kasten noch ein einfacher Abschalter angebracht. Derselbe enthält zwei Messingschienen *A*, *A* (*AB* und

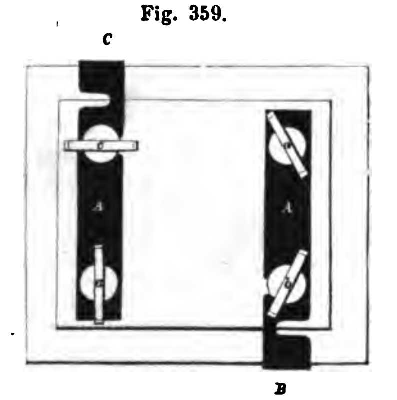
Fig. 358.



AC), Fig. 358, welche um die Flügelschrauben *a*, *a* drehbar sind und bei verschlossenem Kasten durch die Flügelschrauben *b* und *c* in horizontaler Richtung festgehalten werden, wobei, wie ein Blick auf die aus Fig. 232 ersichtliche Einschaltung der vier Schrauben lehrt, Schliessungsrad und Contactfeder aus dem Stromkreise ausgeschaltet

sind und nur der Läutewerkselektromagnet in der Linie liegt. Wird aber mittels des in der Wärterstube, oder in der Läutesäule selbst unter Siegelverschluss aufbewahrten Schlüssels der Abschalterkasten geöffnet, die Schrauben *b* und *c* gelüftet und die beiden in einiger Höhe über der Grundplatte liegenden Schienen *AB* und *AC* in der in Fig. 358 durch die Pfeile angedeuteten Richtung um *a*, *a* gedreht und in der verticalen Lage, Fig. 359, wieder festgeschraubt, so wird das Schliessungsrad nebst der Contactfeder — zugleich mit einem zwischen dieser Feder und dem Abschalter gelegenen (Telegraphen-Vereins-Zeitschrift, **9**, 31), in Fig. 232 nicht angegebenen Ruhestromtaster — in den Stromkreis eingeschaltet, schon während der Einschaltung ertönt der Wecker *(W)* der beiden benachbarten Stationen, und bei Ingangsetzung des Läutewerks schreibt dann der Morse *(S)* die Nummer des rufenden Postens. So lange die Schienen *AB* und *AC* in der verticalen Lage (Fig. 359) bleiben, lässt sich der Kasten nicht zuschliessen; es kann daher die Wiederausschaltung des Hilfssignalgebers nicht vergessen werden.

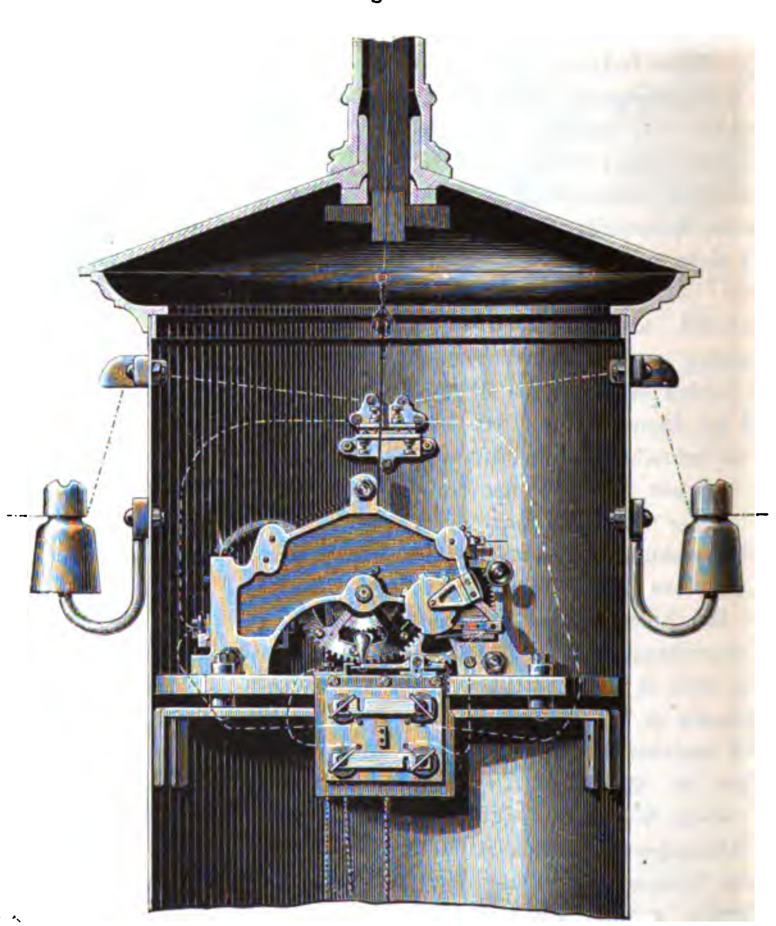
Fig. 359.



Die Anordnung und Einschaltung des Abschalters und der Contactvorrichtung an den neueren Läutewerken von Siemens & Halske (Fig. 290, S. 371) macht Fig. 360 anschaulich. Die von den beiden Isolatoren in die Läutesäule (Fig. 289 und 290) eingeführte Leitung läuft zunächst nach den oberen Platten des gleich dem Werke selbst gegen die Säule isolirten Spitzenblitzableiters, von da rechts nach der obern Schraube *a* (Fig. 358 und 359), links aber durch den Elektromagnet hindurch nach *c*; für gewöhnlich schliesst also die obere horizontale Schiene den Stromkreis. Von der untern, linken Schraube *a* läuft ein Draht zunächst nach dem Ruhecontacte eines auf der Oberseite des Abschalters angebrachten gewöhnlichen Ruhestromtasters, dessen Axe leitend mit der gegen das Läutewerksgestell isolirten Contactfeder verbunden ist; die Schraube *b* endlich steht in leitender Verbindung mit dem Gestell. Bei Verticalstellung der beiden Schienen *AB* und *AC* wird daher zugleich der zu ausführlicheren telegraphischen Mittheilungen zu benutzende Handtaster und

der automatische Hilfssignalgeber in die Linie eingeschaltet; wird dann das Läutewerk durch einen Druck mit der Hand auf einen Knopf am Elektromagnetanker ausgelöst und schlägt einen Puls aus 5 Schlägen, so telegraphirt das Schliessungsrad 5 mal die auf seinem

Fig. 300.



Umfange stehende Schrift. Das Hilfssignal wird in Pausen von mindestens 1 Minute so lange wiederholt, bis von einer der beiden Stationen das Abfahrtssignal für die Hilfsmaschine, bez. ein bestimmtes Empfangssignal auf den Läutewerken gegeben wird.

VIII. Die neusten Hilfssignaleinrichtungen von **Siemens & Halske**, die sich theils an das Einrad- oder Spindelläutewerk (S. 390), theils an die Läutewerke mit Räderwerk (S. 389) anschmiegen, haben auf den Schliessungsrädern nicht blos die Nummer der Läutesäule, sondern ausserdem noch eins von einer bestimmten Anzahl von Hilfssignalen[5]. Um die Anwendung auf eine grössere Zahl von Läutesäulen zu ermöglichen, und allen Nummerzeichen dieselbe Länge zu ertheilen, ging man von der in VII. erwähnten Nummerirung zu einer andern über, bei welcher jede Nummer aus einem Zeichen für die Einer und einem Zeichen für die Fünfer (= 5 Einern) zusammengesetzt wurde; die Zeichen für die Einer erfüllen sämmtlich den Raum von 4 Morsepunkten, die der davor stehenden Fünfer den von 5 Punkten. Als drittes Zeichen tritt dann noch ein Hilfszeichen von 6 Punktelängen hinzu. Wählte man • — •, • • —, • • • •, — • •, — — für die 5 Einer und — • • •, • — • •, • • — •, • • • —, — — •, • — —, — • — für 0, 1 bis 6 Fünfer, so entstanden folgende Zahlzeichen:

1 = — • • • • — • 6 = • — • • • — • 21 = — — • • — •
2 = — • • • • • — 7 = • — • • • • — 27 = — — • • • —
3 = — • • • • • • • 14 = • • — • • — • 28 = • — — • • • •
4 = — • • • — • • 15 = • • — • — — 34 = — • — — • •
5 = — • • • — — 18 = • • • — • • • • 35 = — • — — —

Zur Benutzung am Spindelläutewerke wurden folgende 8 Hilfssignale ausgewählt und durch die davorstehenden Hilfszeichen ausgedrückt:

1. • • • — • die Maschine ist dienstunfähig;
2. — • • — der Zug ist entgleist;
3. • • • • — es sind Arbeiter und Werkzeuge erforderlich;
4. — • — • es ist ärztliche Hilfe erforderlich;
5. • — — • es soll ein Zug zum Abholen gesandt werden;
6. • — • • • es sind beide Geleise unfahrbar;
7. • • der hilfsbedürftige Zug befindet sich in der Richtung von .....
8. • • • • • • der hilfsbedürftige Zug befindet sich in der Richtung von .....;

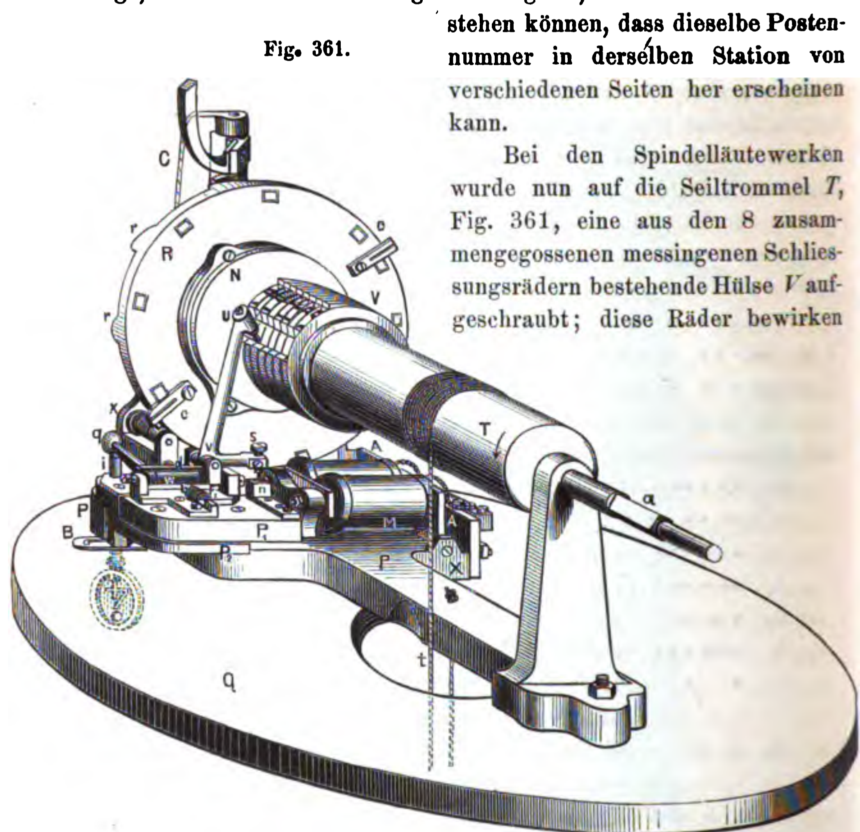
Dass 5 von diesen 8 Signalen auch auf den Schliessungsrädern des Universalläutewerks stehen, lässt Fig. 365 erkennen. Es bedeutet hier aber: • • • — • Hilfsmaschine; — • • — Hilfsmaschine mit Arbeitern; • • • • — Hilfsmaschine mit Arzt; — • — • Hilfsmaschine mit Arzt und Arbeitern; • — — • Bahn unterbrochen.

---

[5] Dasselbe leistet der in §. 30, Anm. 22 (S. 405) erwähnte Apparat.

Damit die Hilfssignale gleich von Anfang an sich als solche kenntlich machen und von gewöhnlicher Morseschrift leicht und rasch unterscheiden, sind die Erhöhungen auf den Schliessungsrädern im Verhältniss zur Laufgeschwindigkeit so lang gemacht worden, dass die Striche fast doppelt so lang ausfallen, als die Striche in der Morseschrift. Wenn man mit der Nummerirung der Hilfssignalposten von jeder zum Aufnehmen der Hilfsignale eingerichteten Läutestation mindestens bis zur zweitfolgenden fortzählt, bevor man wieder mit 1 anfängt, so macht man Irrungen unmöglich, welche dadurch entstehen können, dass dieselbe Postennummer in derselben Station von verschiedenen Seiten her erscheinen kann.

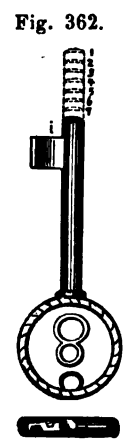
Fig. 361.



Bei den Spindelläutewerken wurde nun auf die Seiltrommel T, Fig. 361, eine aus den 8 zusammengegossenen messingenen Schliessungsrädern bestehende Hülse V aufgeschraubt; diese Räder bewirken aber nicht mehr unmittelbar, sondern nur mittelbar die für Entsendung der Hilfssignale nothwendigen Stromunterbrechungen. Dazu dient ein Winkelhebel $u v s$, dessen längerer Arm u durch eine an der untern Seite des kürzern Arms s angeschraubte Blattfeder d gegen den Umfang der Schliessungsräder angedrückt wird; so lange der aus u vorstehende

Stift in einer Vertiefung ruht, liegt die Contactschraube s am kürzern Arme auf dem mit einer Contactfeder ausgerüsteten Ambose n auf und hält den Stromkreis geschlossen; gehen dagegen beim Umlaufe der Trommel T die Vorsprünge unter u hinweg, so heben sie s von n ab und unterbrechen den Strom. Die Axe v des Winkelhebels uvs ist nun aber in einer Gabel der um zwei Schraubenspitzen drehbaren kurzen Welle w gelagert, welche eine Spiralfeder F_1 so zu drehen strebt, dass der Stift in u auf einen noch hinter den Schliessungsrädern nach N hin liegenden Bund der Hülse V zu stehen kommt; dort befindet sich u für gewöhnlich, und dabei berührt s den Ambos n. Wird nun von unten her, durch ein Loch in dem auf das obere Ende der Säule, (S, Fig. 312) aufgeschraubten, die Grundplatte P tragenden Kranze hindurch, einer von 8 nummerirten Schlüsseln, Fig. 362, eingeführt, bis er umgedreht werden kann, so hebt das Schaftende i einen an der Welle w angebrachten Querarm q um so höher und schiebt dadurch u um so weiter über die Hülse V nach vorn zu, je weiter der Schaft noch über den Bart des Schlüssels vorsteht. Die Länge der Schaftenden i der sich sonst nicht von einander unterscheidenden Schlüssel ist aber, wie Fig. 362 andeutet, so bemessen, dass jeder (mit der Nummer seines Signals, bez. mit dem Signalbegriffe selbst beschriebene) Schlüssel den Stift in u auf eine andere Schliessungsscheibe legt; durch die Verlegung von u wird übrigens der Contact zwischen s und n nicht gestört, weil die Spitze von s in der Verlängerung der Axe von w liegt. Wird dann der Schlüssel umgedreht, so wirkt sein Bart durch einen Riegel auf den Anker A des Elektromagnetes M und löst durch diesen das Werk aus, welches nun, das zu dem Schlüssel gehörige Signal entsendend, so lange fortläuft, als der Schlüssel umgedreht erhalten wird. Das Lager von w und der Ambos n sind auf einer Holzplatte P_1 angebracht, welche auf die Platte P_2 aufgeschraubt ist; P_2 wieder ist mit Schrauben an P_1 befestigt und trägt zugleich ein Blech B mit einem Schlüsselloche, durch welches der Bart des Schlüssels hindurchgesteckt werden muss.

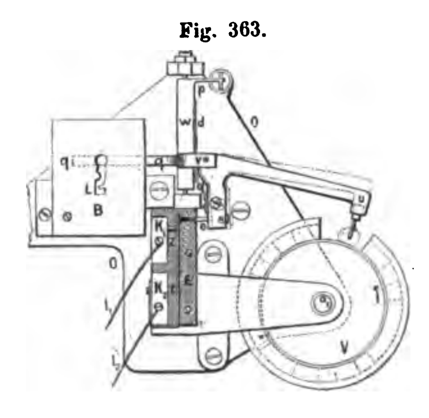
Fig. 362.



Auf den bayerischen Staatsbahnen wurde eine derartige Hilfssignaleinrichtung an den Läutewerken mit Räderwerk angebracht und auf diesen mittels der Platte O, Fig. 363 ($\frac{1}{4}$ natürl. Grösse), befestigt. Die Hülse V enthält nur 5 Schliessungsscheiben mit denselben 5 Signalen, wie in Fig. 365; sie ist auf die Axe a_1 des

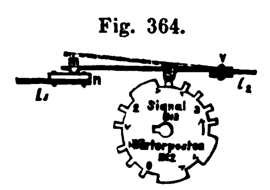
zweiten Rades des Triebwerkes aufgesteckt. Die vierkantige Welle *w* wird durch eine an dem Arme *p* angenietete Spiralfeder nach rückwärts gezogen, so dass der an *w* sitzende Arm *q* sich vor das Schlüsselloch *L* in der Platte *B* legt; dabei ruht der in den längern Arm *u* des Winkelhebels *uvs* eingesetzte Metallstift hinter den 5 Scheiben in *V*; die Axe *v* dieses Winkelhebes *uvs* ist in einer die Fortsetzung von *q* bildenden, *w* umschliessenden Gabel gelagert. Durch eine an *s* angenietete, sich gegen *w* stemmende Feder *d* wird der in *s* befindliche Stift *e* mit isolirter Spitze auf die von der Klemme K_2 her sich über K_1 hinbiegende Feder *t* gedrückt, legt deren Metallstift *z* auf K_1 und schliesst so die Leitung l_1, l_2 zwischen den auf einer Ebonitscheibe *E* befestigten Klemmen K_1 und K_2. Das Einstecken eines der 5 Schlüssel bis zu einem an seinem Schafte angebrachten Wulste drückt *q* zurück, schiebt also den Stift an *u* über eine der 5 Schliessungsscheiben; beim Herumdrehen des Schlüssels wird dann wieder das Werk mechanisch ausgelöst, und nun veranlassen die punktirt angedeuteten Vorsprünge der eben unter *u* befindlichen Scheibe die signalgebenden Stromunterbrechungen zwischen *z* und K_1, wobei *t* die punktirte Lage annimmt. Jedes Nothsignal ist auf den bayerischen Staatsbahnen vorschriftsmässig mit kurzen Zwischenpausen 4 mal hintereinander zu geben; beantwortet wird es von derjenigen der beiden dasselbe empfangenden Stationen, welche der Hilfsmaschinenstation näher liegt, durch viermal 5 Doppelschläge.

Fig. 363.



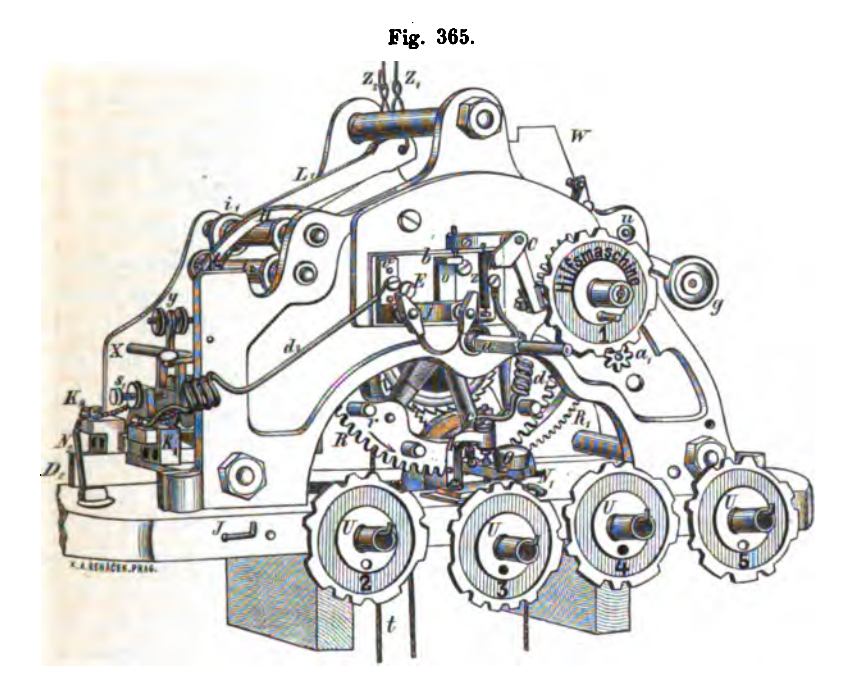
Bei den 1877 auf den bayerischen Staatsbahnen zur Aufstellung kommenden Läutewerken wurden diese Einrichtungen dahin vereinfacht, dass die Schlüssel weggelassen und 5 einzelne Scheiben zur Aufsteckung an dem Läutewerke hergestellt wurden, deren Vorsprünge auf einen Daumen *d*, Fig. 364 ($\frac{1}{8}$ natürl. Grösse), an einer Contactfeder *mv* wirken, um durch deren Abheben von der Contactplatte *n* in die punktirte Lage den Stromkreis $l_1 l_2$ zu unterbrechen.

Fig. 364.



Die Art und Weise, in welcher **Siemens & Halske** die Hilfssignale mittels des Universalläutewerkes (§. 30, VI., 10.) jetzt geben, veranschaulicht Fig. 365. Die 5 für gewöhnlich an Haken J hängenden Scheiben U sind mit den durch sie gegebenen Signalen beschrieben, lassen sich (wie No. 1 in Fig. 365) auf eine Axe des Triebwerks aufstecken und werden dann durch dasselbe mit in Umdrehung versetzt. Dabei unterbrechen sie aber nicht selbst den Strom, sondern sie heben nur den Contacthebel C von dem Ambose b ab, auf welchen ihn die Spiralfeder z mit der Contactschraube aufdrückt. Die

Fig. 365.



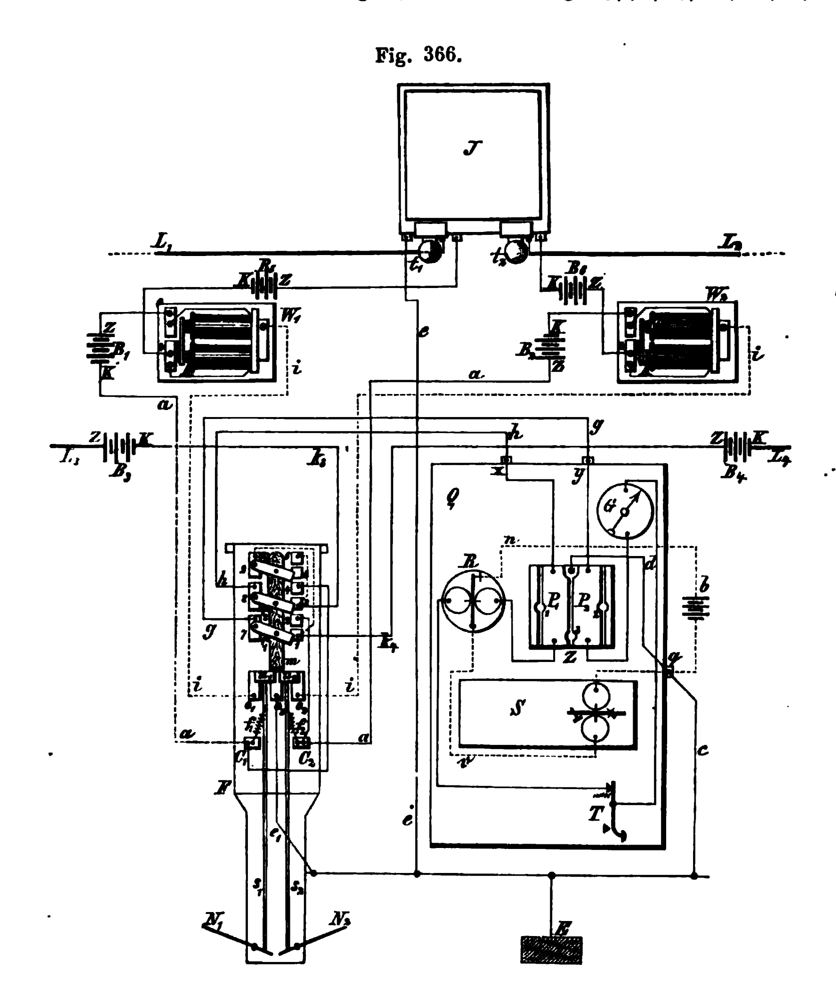
Leitung N_2 tritt einerseits an die Klemme K_2, geht durch den Elektromagnet und von der Klemme K_1 aus im Drahte d_2 nach der Schiene v eines durch eine Ebonitplatte E gegen die Gestellwand isolirten Umschalters und in der Querschiene j zur Ambosschiene o; der andere Zweig N_1 der Leitung schliesst sich dem Körper k eines Ruhestromtasters Q an, von dessen Ruhecontacte c der Draht d_1 nach der Schiene n führt, woran die Feder z befestigt und der Hebel C gelagert ist. Der Ruhecontact c ist gegen den Tasterkörper k durch Horngummi gut isolirt, der Körper selbst aber ebenfalls auf eine

Horngummiplatte aufgeschraubt. Für gewöhnlich ist keine der 5 Scheiben U aufgesteckt, und es bleibt beim Ablaufen des Triebwerks der Hebel C in Ruhe, die Leitung $N_1 N_2$ ununterbrochen. Beim Aufstecken einer Scheibe giebt diese das ihren Vorsprüngen entsprechende Hilfssignal; mit dem Taster aber lassen sich Mittheilungen von beliebigem Umfange nach den Stationen entsenden. Erscheint es aber einmal wünschenswerth, an diesem Läutewerke ein Galvanoskop, oder einen tragbaren Telegraphen (§. 24) einzuschalten, so hat dies nach Lüftung der Querschiene j zwischen den beiden Schienen v und o zu geschehen.

Wenn die für die Hilfssignale zu verwendende Glockenlinie zugleich mit als Betriebslinie (S. 157) für den Verkehr zwischen den benachbarten Stationen benutzt wird, und die Stationen dazu mit Morseapparatsätzen ausgerüstet sind (vgl. §. 22, XXX.), so können die soeben besprochenen Hilfssignaleinrichtungen in die Schaltungen auf S. 275 ff. eingefügt werden. Besteht neben der blos für den Signaldienst bestimmten Glockenlinie eine besondere Betriebslinie, so können die nur in den Stationen der letztern vorhandenen Morseapparate mittels eines Umschalters in die Glockenlinie verlegt werden, wenn in dieser ein Hilfssignal ankommt. Fig. 366 skizzirt die Einschaltung dazu unter Anwendung eines Fussumschalters F und eines Morsesatzes auf einem Grundbrette Q mit Federschlussklemmen (vgl. §. 22, XXI. und S. 280, Anm. 47). Die beiden Fusstritte N_1 und N_2 des Umschalters F wirken auf zwei metallene Stangen s_1 und s_2; die Metallplatten u_1 und u_2 am obern Ende von s_1 und s_2 stellen für gewöhnlich die Verbindung der Stangen s_1 und s_2 mit den Platten o_1 und o_2 und mit der Erdplatte o_3 her, so dass die beiden Zweige L_1 und L_2 der Glockenlinie von den Klemmen C_1 und C_2 aus durch die Federn f_1 und f_2 und den Draht e_1 zur Erde E abgeleitet sind. Würde nun z. B. beim Geben eines Hilfssignals der Ruhestrom der Batterien B_1 und B_2 in L_1 unterbrochen, so würde der abfallende Anker A des in dieser Linie liegenden Weckers W den Batterietheil B_1 in dem localen Stromkreise B_1, W_1, i, o_1, u_1, s_1, f_1, C_1, a, B_1 schliessen und der Wecker W_1 mit Selbstunterbrechung läuten. Tritt nun der Beamte auf den Fusstritt N_1, so verschiebt s_1 durch u_1 den Holzstab m mit den drei an den Schienen 7, 8, 9 drehbar befestigten Spangen r_1, r_2 und r_3, sodass diese von den Schienen 1, 3 und 5 auf die Schienen 2, 4 und 6 zu liegen kommen. Dadurch wird zunächst der Blitzableiter Z, das Relais R, der Taster T und das Galvanoskop G, welche bisher eine Zwischenstation in der durch-

gehenden Betriebslinie L_3, B_3, k_3, r_2, h, x, P_1, R, T, G, P_2, y, g, r_1, k_4, B_4, L_4 bildeten, aus dieser Linie herausgenommen und dieselbe zwischen k_3 und k_4 über 3, 6, r_3, 9 und 1 kurz wieder geschlossen; ausserdem wird für den Zweig L_1 der Stromweg C_1, f_1, s_1, u_1, o_3, e_1,

Fig. 366.



E durch den Stromweg C_1, 4, r_2, 8, h, x, P_1, R, T, G, P_2, y, g, 7, r_1, 2, C_2, f_2, u_2, o_3, e_1, E ersetzt, d. h. die Morseapparate zur Aufnahme des Hilfssignals in L_1 eingeschaltet; für den Zweig L_2 endlich bleibt der frühere Weg von C_2 aus über o_3 und e_1 zur Erde E bestehen. Beim Entsenden der Glockensignale mittels des Inductors J stellen die

Tasten t_1 und t_2 unter Abschaltung der Batterien und Wecker einen kurzen Schluss in dem Drahte e zur Erde E her.

IX. M. Ramsberger, Ingenieur der österreichischen Südbahn, empfahl, unter Siegelverschluss in jedem Wärterhause einen Morsetaster und einen automatischen Signalgeber anzubringen, welche beide nicht in die Glockenlinie, sondern in die mit Ruhestrom arbeitende Telegraphenlinie eingeschaltet sind. Im Signalgeber sind eine Anzahl von Schliessungsrädern und ebensoviele Contactfedern vorhanden, welche sämmtlich im Stromkreise liegen. Jede Scheibe wird durch den Druck auf einen aus dem Kasten vortretenden, mit dem durch diese Scheibe zu entsendenden Signale beschriebenen Knopfe ausgelöst und dann durch ein vorher aufzuziehendes Gewicht in langsame Umdrehung versetzt; das dabei zugleich mit der Wärterhausnummer entsendete Signal schreiben die Morse in den Stationen nieder. Vgl. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, **1863**, 183; Heusinger, Organ, **1864**, (131), 270.

b) Durchlaufende Hilfssignale[6]).

X. Bei Arbeitsstrombetrieb auf der Glockenlinie ist man genöthigt, auch die Hilfssignalposten mit einer Elektricitätsquelle auszurüsten, damit sie mit dieser die Läutewerke auslösen können. So stellte die Graz-Köflacher Bahn (vgl. §. 30, VIII.) beiläufig in jedem zweiten Glockensignalposten einen Siemens'schen Magnetinductor auf und markirte durch Pfeile an den Telegraphensäulen die Richtung, in welcher am raschesten ein Inductor zu erreichen ist.

Die Kohn'sche Anordnung für Batterie-Arbeitsströme ist bereits in §. 23, VI. besprochen worden.

XI. Bei Ruhestrombetrieb auf der Glockenlinie brauchen die Hilfssignalposten zum Geben von Hilfssignalen mittels der Läutewerke blos einen einfachen Unterbrechungstaster. Sollen den Stationen ausserdem noch Meldungen auf dem Morse gemacht werden, so würde dies nach §. 22, XXX. 1. geschehen können. Die österreichisch-ungarischen Bahnen haben der Ö. S. O. gemäss überall, wo die Glockenlinie auf Ruhestrom geschaltet ist, jedem Streckensignalposten einen Unterbrechungstaster beigegeben. Ist dies ein Handtaster (vgl. Fig. 2, S. 9), so kann durch ein unsicheres Spiel das Signal, wenn dasselbe seine Bedeutung nicht blos durch die Zahl der Schläge, sondern wesentlich mit durch deren Gruppirung erlangt, so entstellt

[6]) Für diese Signale haben verschiedene Bahnen verschiedene Formen festgesetzt. Einige Beispiele dafür bietet Schmitt, Signalwesen, S. 369.

werden, dass es seinen Zweck verfehlt, ja selbst unheilvolle Irrthümer veranlasst. Deshalb ziehen viele Bahnen auch hierfür die Verwendung von Automattastern (vgl. §. 30, IX.) vor. Es müssen jedoch diese Automattaster, im Gegensatze zu den in VII. und VIII. besprochenen selbstthätigen Signalgebern, mit einem eigenen Motor versehen werden.

Ueber die Hilfssignale der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn mit drei Leitungen, von denen die erste mit Morse ausgerüstet war, wird in Heusinger's Organ (1865, 143) berichtet, dass (etwa seit 1855) in die für die Läutewerke bestimmte, mit Ruhestrom betriebene dritte Telegraphenleitung in jeder Läutebude ein Handtaster eingeschaltet war, auf welchem das Hilfszeichen nach den Stationen gegeben wurde, während dann mittels der in Entfernungen von je 3 bis 4^{km} aufgestellten Kramer'schen Zeigertelegraphen, welche in die zweite, mit solchen Telegraphen besetzte Leitung aufgenommen waren, ausführlichere Meldungen gemacht wurden. Das Hifszeichen galt als Aufforderung zur Bereitstellung der Hilfsmaschine und als Ankündigung, dass von der Strecke aus auf dem Zeigertelegraph eine Mittheilung zu erwarten stehe. Während von den Läutebuden aus nach den Stationen eins der beiden Hilfszeichen:

•••• •••• •••• und ••• ••• •••

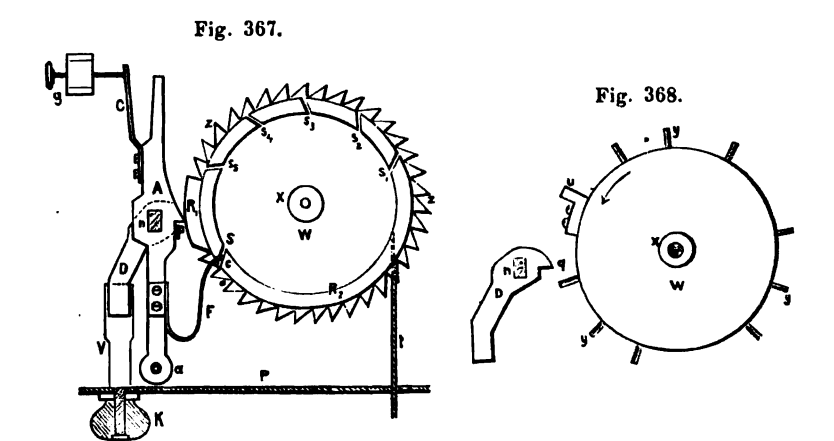
zu geben war, wenn angezeigt werden sollte, dass „ein auf der Strecke liegender Zug Hilfe bedürfe" und zwar das erste, wenn „von Berlin her", das zweite, wenn „von Magdeburg her", die Hilfe erwartet würde, konnten die Stationen durch das Glockensignal •• •• •• die Einschaltung eines bestimmten Zeigertelegraphen verlangen, dessen durch einzelne Schläge auszudrückende Nummer dem Signale noch angefügt wurde; der erste dieser Telegraphen zwischen zwei Stationen erhielt die Nummer 7.

Der Wächter-Signalgeber von Leopolder zeigt nur in der gegenseitigen Lage der Theile Abweichungen von dem auf S. 399 beschriebenen Automattaster. An der Aussenseite einer Seitenwand des Schlagwerkkastens ist die Zeichenplatte des Signalgebers angebracht, und dessen Zeiger lässt sich in einem senkrechten Schlitze verschieben. Die ebenfalls senkrecht stehende Stiftenwalze nebst Contactvorrichtung und Triebwerk befindet sich im Innern des verschlossenen Schlagwerkkastens, zu welchem nur die Telegraphenaufsichtsbeamten den Schlüssel besitzen. Zeichenplatte und Zeiger sind überdies noch durch einen unter Plomben-, oder Siegel-Verschluss gehaltenen Deckel gegen Missbrauch sicher gestellt. Nach Beseitigung

dieses Verschlusses bei Unfällen wird der Wächter-Signalgeber genau so benutzt, wie der Stationssignalgeber (S. 399). Das Triebwerk wird indessen hier nicht durch eine Kurbel aufgezogen, sondern mittels einer Seidenschnur, welche an der Stiftenwalze befestigt und um dieselbe gewickelt ist, durch die Zeichenplatte nach aussen tritt und an ihrem Ende mit einer Messingquaste versehen ist; Schnur und Quaste liegen entweder mit unter jenem Deckel, oder unter besonderem Verschlusse. Letzteres empfiehlt sich da, wo die möglichst rasche Abgabe eines bestimmten Signals (z. B. „entlaufene Wagen") beabsichtigt wird; auf dieses Signal ist dann der Zeiger für gewöhnlich einzustellen, und nur für die andern Signale macht sich eine vorhergehende Verstellung des Zeigers nöthig.

Fig. 367.

Fig. 368.

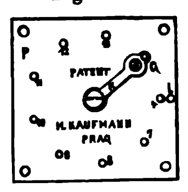


Der **Signalgeber** von **Ad. Pozdena** (Patent **Kaufmann**) enthält eine Stiftenwalze W, Fig. 367, welche durch ein Gesperre vom Triebwerke in Umlauf versetzt wird. Neben W liegt, um die verticale Axe a drehbar, ein Arm A, in welchen die vierkantige Leitstange n eingenietet ist; auf n kann mittels des vor der Platte P liegenden mit seinem Verbindungsstücke V in einem Schlitze von P verschiebbaren Knopfes K ein Daumenstück D (Fig. 368) auf und nieder bewegt werden, das mit einer Art Gabel das flache Ende von V umfasst. An A sitzt links die gegen eine Schraube g sich anstemmende Contactfeder C, rechts die Feder F gegenüber einem aus der obern Fläche von W vorstehenden Ringe R_2, in dessen Schlitze S, s_1, s_2, u. s. w. ein Stift c am Ende von F einzutreten bestrebt ist. Am obern Rande trägt W noch einen andern Ring R_1, dessen der Nase p an A gegen-

überstehende Zähne z so zahlreich sind, dass sie für das längste Signal (Schläge und Pausen zusammen) ausreichen. Für gewöhnlich steht A so, dass der Stift c etwa in der Mitte des Schlitzes S liegt. Wird nach Einstellung des Knopfes K auf das beabsichtigte Signal an der aus P heraushängenden Schnur t gezogen und so das Triebwerk aufgezogen, so rutscht der Stift c aus S heraus, gleitet nun auf dem äussern Umfange von R_2 hin und schiebt so A und D so weit zur Seite, dass die Zähne z und die Stifte y in W frei an den Nasen p, bez. q an A und D vorbei können; dem Herausziehen der Schnur t setzt endlich der in der Stiftenreihe, worauf D eingestellt wurde, befindliche Anschlag u ein Ziel, und in diesem Augenblicke findet der Stift c wieder einen Schlitz z. B. s_3 vor, in den er eintreten kann. Beim Loslassen der Schnur t bewegt dann das Triebwerk die Walze W in der Pfeilrichtung; dadurch wird c in das Innere von R_2 hineingeschoben und gleitet jetzt an der Innenfläche von R_2 hin, bis er, wenn das Triebwerk abgelaufen ist, wieder in S eintreten kann. Während dieser Drehung von W würde die Nase p des jetzt von F an R_1 herangepressten Armes A in alle, an ihr vorbeigehende Zahnlücken des Ringes R_1 einfallen und so in Folge der zwischen C und g eintretenden Stromunterbrechungen in ganz gleichen Zeiträumen einzelne Schläge ertönen lassen, wenn nicht mitunter die Stifte y auf die Nase q an D wirkten, dadurch D und A jede Bewegung nach rechts verwehrten, C an g festhielten und so die der Stellung der Stifte y entsprechenden Schläge ausfallen liessen.

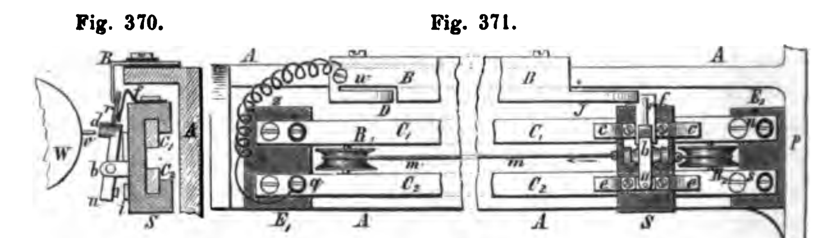
Der wegen seiner Gleitcontacte wenig empfehlenswerthe, doch hie und da benutzte Signalgeber von Wensch (Patent Kaufmann) ist in einem Zinkgussgestelle untergebracht, dessen Vorderwand P, Fig. 369, aus dem Schlagwerkkasten herausragt; die Stiftenwalze W, Fig. 370, in welcher die zu einem Signale gehörigen Stifte v nicht eine ringsum laufende Reihe bilden, sondern entlang der Walzenaxe stehen, wird mittels der auf ihrer Axe und vor der Platte sitzenden Kurbel K genau auf das zu gebende Signal eingestellt, indem K so weit gedreht wird, bis die an ihrer Unterseite, unter dem Griffe G befindliche Nase in die mit der Nummer dieses Signals beschriebene Vertiefung in der Platte P einschnappt und nun die Signalnummer durch das runde Loch in K hindurch sichtbar ist. Auf der Gestellwand A, Fig. 371, sind auf zwei Ebonitplatten E_1 und E_2 zwei Metallschienen C_1 und C_2 befestigt, worauf der Contactschlitten S

Fig. 369.



gleitet. Dieser enthält auf einer Ebonitplatte eine Art Taster, dessen Hebel *du* durch die Feder *f* für gewöhnlich auf den Contact *i* aufgelegt, durch die auf sein Ende *d* wirkenden Stifte *v* aber so weit um seine Axe *b* gedreht wird, dass zwischen *u* und *i* eine Unterbrechung des Stromes eintritt. Die Linie ist nämlich an die beiden Schrauben *n* und *s* der Schienen C_1 und C_2 geführt, von dem Ruhecontacte *i* aber und von der Platte, welche das Lager der Axe *b* trägt, reichen vor und hinter der Ebonitplatte je eine Schleiffeder auf die Schienen C_1 und C_2 herab. Zieht man nun an der aus dem Loche *l* der Platte *P* herauskommenden Schnur, so läuft die Schnur von ihrer Trommel ab, spannt dabei eine Triebfeder und zieht mittels einer andern, mit ihren beiden Enden am Schlitten *S* befestigten, über die Rollen R_1 und R_2 laufenden und zweimal um jene Trommel gewickelten Seidenschnur *m* den Schlitten in der Pfeilrichtung fort. Dabei fängt das entsprechend aufgebogene, federnde Ende *J* des Messingbleches *B*

Fig. 370. Fig. 371.

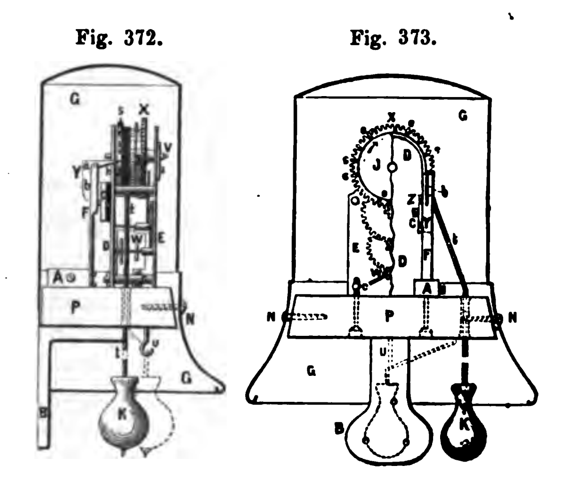


sofort den metallenen Fortsatz *r* des Hebels *du* und drückt ihn unter das gegen das Gestell isolirte Blech *B* hinab (Fig. 370), bis der Schlitten an das Ende seiner Bewegung gelangt; dadurch wird der Hebel auf dem ganzen Hinwege der Einwirkung der Stifte *v* in *W* entzogen, und es ist zwar *u* von *i* abgehoben, der Strom aber nicht unterbrochen, weil von der Schraube *w* an dem Bleche *B* ein isolirter Draht *z* nach der Schraube *q* an der Schiene C_2 läuft. Nach dem Loslassen der Zugschnur zieht die Triebfeder unter gleichzeitigem Wiederaufwickeln der Zugschnur den Schlitten *S* in gleichförmiger, durch einen Windflügel gemässigten Bewegung in die in Fig. 371 gezeichnete Lage zurück; weil nun gleich im Anfange dieser Bewegung die Feder *f* den Hebel *du* veranlasst, unter dem aufgebogenen Ausschnitte *D* des Bleches *B* wieder hervorzugehen und den Stromschluss bei *i* wiederherzustellen, noch ehe *r* das Blech *B* verlässt, und weil der Hebel auf dem ganzen Rückwege mit dem Ende vor *B* liegen bleibt, so können jetzt die Stifte *v* auf *d* wirken und eine ihrer Zahl

und Stellung entsprechende Folge von Glockenschlägen geben. Wenn r über J hinweggeht, wird J niedergedrückt, kehrt aber in seine frühere Lage zurück, sobald r darüber hinweg ist.

Bei allen in Strecken von starkem Gefälle liegenden Weichen- und Bahnwärterposten der Buschtehrader Bahn hat Ludwig Kohlfürst kleine automatische Signalgeber ausschliesslich für das Signal: „entlaufene Wagen“ (•••• •••• ••••) angebracht. Auf dem Bügel B, Fig. 372 und 373, womit der Signalgeber leicht zugänglich und bequem zur Hand an die Bude oder an das Haus angeschraubt wird, liegt das in Oel gesottene Fussbrettchen P aus hartem Holze. Auf P steht ein kleines, zwischen den Ständern D und E enthaltenes Federtriebwerk; um dessen Trommel T schlingt

Fig. 372. Fig. 373.



sich eine Schnur t, welche am Ende mit einem messingenen Knauf K versehen ist und zum Aufziehen der Feder dient. Das eine Ende der Leitung ist an die Schraube Z an der durch Hartgummi isolirt auf D angebrachten Contactplatte C, das andere an die Klemme A geführt; die an A befestigte Feder F trägt in ihrem oberen geschlitzten Ende die Axe a für ein winkelförmiges Stahlplättchen Y, welches durch das Uebergewicht des Armes b in der aus Fig. 372 ersichtlichen Lage erhalten wird und sich dabei mit dem Arme h im Bereiche der Stifte s befindet. Wird durch Anziehen der Schnur t die Trommel T und die mit ihr fest verbundene Stiftenscheibe J in der Pfeilrichtung gedreht, so drückt jeder an Y vorbeigehende Stift s auf den Arm h, und dieser senkt sich ausweichend auf kurze Zeit.

Wird dann die Schnur losgelassen, so wickelt die Triebfeder sie wieder auf *T* auf und führt dabei in einer durch den Windflügel *W* gemässigten, langsamen Drehung die Stifte *s* in der entgegengesetzten Richtung wieder an *h* vorüber, die Stifte nehmen aber, da *h* in dieser Richtung nicht ausweichen kann, jetzt nicht blos *h* mit nach oben, sondern drücken zugleich auch die Feder *F* in Fig. 372 nach links und unterbrechen so den Strom zwischen der Feder *F* und dem Ambose *C*. Zum Schutz gegen die Witterung ist der Signalgeber von einem Zinkgehäuse *G* umschlossen, und das unbefugte Abheben dieses Gehäuses verwehrt eine wasserdichte Verschlussmarke (Siegelmarke), welche über die eine der Schrauben *N* geklebt ist. Die Schnur *l* hängt für gewöhnlich über einem Haken *u* und ist in ähnlicher Weise mittels einer Verschlussmarke an das Bretchen *P* angeklebt, so dass ein Anziehen der Schnur ohne gleichzeitiges Abreissen der Marke nicht möglich ist. Im Falle des Bedarfs aber gestattet dieser Signalgeber die rascheste Abgabe des Signals.

§. 32.

Die Hilfssignaleinrichtungen auf dem Zuge.

I. Allgemeines. Ein Unfall, welcher einem Zuge droht, lässt sich mitunter noch verhüten, bez. ein dem Zuge zustossendes Unglück auf ein geringeres Mass beschränken, wenn der Zug rasch zum Stehen gebracht wird. Da nun über die Mittel zum Anhalten des Zugs gewöhnlich theils das Locomotivpersonal, theils das Zugbegleitungspersonal verfügt, und da die einen wie die andern, zugleich mit dem Streckenpersonal, mit der steten Ueberwachung des Zuges beauftragt sind, so liegt es am nächsten, dass man während der Fahrt ein Austauschen von Signalen zwischen den Genannten[1]) zu ermöglichen trachtet. Unfälle aber, welche die Reisenden betreffen, können leicht gänzlich, oder doch für längere Zeit von dem Strecken- und Zugpersonale unbemerkt bleiben, ja es werden selbst gewisse den Zug treffende Zufälle nicht selten zuerst von den Reisenden gespürt, und deshalb hat man sich auch viel um die Beschaffung von Nothsignalen bemüht, welche den Reisenden[2]) gestatten, rasch und wirksam das Zugspersonal zum Anhalten des Zuges aufzufordern.

---

[1]) In Frankreich schrieb schon Artikel 23 der Verordnung vom 15. November 1846 die Herstellung einer Signalverbindung zwischen dem Locomotivführer und den Schaffnern und Bremsern vor. Vgl. Brame, Étude, S. 145.

[2]) Zuerst wurde die Einrichtung solcher Signale im Jahre 1839 angeregt,

Das Streckenpersonal giebt mit den ihm zugetheilten Handsignalmitteln (§. 27, II. und III.) optische und akustische Signale nach dem Zuge, und dieselben Mittel nebst der Dampfpfeife, bez. dem Dampfhorne[3]) und der Locomotivglocke benutzt das Zugspersonal zur Verständigung untereinander. Bei Signalen vom Zuge nach der Locomotive kann mitunter das Streckenpersonal eine wirksame Vermittelung übernehmen. Zweckmässig wird Jemand vom Maschinenpersonal nach etwa von dem Begleitpersonale, bez. den Reisenden gegebenen optischen Signalen mit auszuschauen[4]) verpflichtet, ihm wohl auch dieses Geschäft dadurch erleichtert, dass man ihm durch an der Locomotive angebrachte Spiegel die beständige Wendung nach rückwärts erspart[5]). Für akustische Signale sind von Wells, Simpson, Poncelet und Jamar, Selten, Bianchi[6]) Signalmittel entworfen worden,

---

als auf der London-Birmingham-Bahn ein Wagen mit den Reisenden darin eine weite Strecke geschleift wurde, ohne dass man den Locomotivführer von dem Unfalle zu benachrichtigen vermochte. Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 104.

[3]) Z. B. auf der Gebirgsstrecke Betzdorf-Dillenburg der Cöln-Giessener Bahn; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 384.

[4]) Auf der Leipzig-Dresdener Bahn bestand bereits 1838 die mit der Beobachtung des Zuges betraute Tenderwache, welche in England erst 1847, in Frankreich 1848 eingeführt wurde. Später ward ihr ein Platz auf dem ersten Packwagen angewiesen. Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. (105,) 112 u. 113.

[5]) Dies wurde (nach v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 108) 1856 von Wilson und Philipp vorgeschlagen und vielfach ausgeführt. Christopher Batty in Manchester nahm am 19. April 1859 ein Patent auf verstellbare Spiegel, die an beiden Seiten der Locomotive neben den Fenstern in der Schutzwand angebracht werden sollten; vgl. auch Engineer, 1859, 8, 399. —

Uebrigens wurden Hohlspiegel auf der Locomotive schon von John M'Gregor in einem in Mechanics' Magazine (50, 300) abgedruckten Briefe vom 26. März 1849 vorgeschlagen.

[6]) George Wells (Patent vom 4. November 1847) trieb auf der South Eastern Bahn mittels einer Druckpumpe von 10 Zoll Durchmesser und 4 Zoll Hub einer der Dampfpfeife in ihrer Einrichtung gleichenden grossen Pfeife stossweise Luft zu und erzeugte so sehr laute, bellende Töne; vgl. Dingler, Journal, 109, 38; Eisenbahnzeitung, 1848, 74. — Auch Poncelet und Jamar erzielten keinen Erfolg mit ihrer Pfeife mit Druckpumpe und comprimirter Luft (Brame, Étude, S. 146). — Ebenso Selten auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn mit einem Horne, dem von jedem Coupé und Bremsersitze aus comprimirtes Leuchtgas zugeführt werden konnte (Schmitt, Signalwesen, S. 730). — Simpson wollte in einem unter dem Wagensitze angebrachten Behälter Marmortrümmer mit verdünnter Salpetersäure benetzen und die entwickelte Kohlensäure von genügender Spannung zum Sitze des Wagenwärters führen, damit dieser sie nach Belieben durch eine Pfeife ausströmen lassen könnte (Eisenbahnzeitung, 1848, 208). — Die Verwendung von Kohlensäure, oder Wasserstoff, oder einer Mischung

welche in ihrer Wirkung die Dampfpfeife erreichen, oder selbst überbieten sollten, aber von sehr zweifelhaftem Werthe sind. Eine durch ein Kautschukrohr mit einem auf dem letzten Wagen befindlichen Mundstücke verbundene, auf der Locomotive befindliche Pfeife erwies sich auf der französischen Nordbahn kaum ausreichend, um die Aufmerksamkeit des Heizers zu erregen (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 713). Besser scheinen die Pumpen zu wirken, welche Joly auf der französischen Ostbahn (Dingler, Journal, **190**, 348; Heusinger, Organ, **1869**, 162), Latimer Clark auf der London-Chatham und London-Dover Bahn (Dingler, Journal, **187**, 361; Heusinger, Organ, **1869**, 125) einführte. — Einfacher und zuverlässiger ist es, wenn das Zugbegleitungspersonal selbst mittels der Zugleine[7]) die Dampfpfeife zum Signalisiren benutzen kann. Wo elektrische — theils sichtbare, theils hörbare Signale — versucht worden sind, wurden sie fast ausnahmslos zugleich den Reisenden zugänglich gemacht.

Hilfssignale für die Reisenden wurden seit 1839 zwar in grosser Zahl und von sehr verschiedener Einrichtung vorgeschlagen[8]), verhiessen aber sämmtlich einen so geringen Erfolg, dass trotz dem Drängen der durch verschiedene, in den Wagen verübte Raub- und Mordanfälle aufgeregten öffentlichen Meinung in England erst 1868 eine Ergänzungsvorschrift zum Eisenbahngesetze solche Hilfssignale für gewisse Züge vorschrieb. Eine ähnliche Bestimmung war in Frankreich, wo doch Signale zwischen dem Zug- und dem Maschinenpersonale schon 1846 vorgeschrieben (vgl. Anm. 1) und 1855 auf Befehl der Regierung allgemein eingeführt worden waren (v. Weber,

---

aus beiden hatte sich Mowbray in London schon am 10. December 1845 patentiren lassen. — Nach dem „Reiseberichte der im Jahre 1876 von der österreichisch-ungarischen Eisenbahndirectoren-Conferenz zum Studium der Intercommunicationssignale entsendeten Delegirten“ (Wien, 1877, als Manuscript gedruckt) wohnten diese Delegirten Versuchen mit einer vom Mechaniker Bianchi in Paris hergestellten, auf einem Gefässe mit 3 kg flüssiger Kohlensäure angeschraubten Pfeife bei. Die Pfeife gab einen betäubenden Ton von sich und verbrauchte in 1 Minute bei in kurzen Pausen sich wiederholendem Pfeifen 0,8 kg. Um die Bildung fester Kohlensäure im Halse der Pfeife zu verhindern, war dieser mit poröser Kohle und einem Metallgeflechte ausgefüllt.

[7]) Der rein mechanischen, durch Räder, Riemen und Universalgelenke vermittelten Stellung von Signalzeigern, welche Howarth in Vorschlag brachte, war von vornherein jeder Erfolg abzusprechen. Vgl. Dingler, Journal, **183**, 5 nach Engineer, 1866, **22**, 321.

[8]) Eine ganze Reihe derselben bespricht v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 105 bis 112, und Schmitt, Signalwesen, S. 720 ff. — Ueber das hydraulische Signal von A. Bird in Birmingham vgl. Dingler, Journal, **185**, 327.

Eisenbahn-Telegraphen, S. 109 und 80), vom Handelsministerium unterm 29. November 1865 (Du Moncel, Exposé, **4**, 533) getroffen worden. Die deutsche und die österreichisch-ungarische Regierung haben die Zeit zum Erlass von Vorschriften über Hilfssignale auf dem Zuge noch nicht für gekommen erachtet, obwohl man sich in beiden Ländern auch lebhaft mit dieser Frage beschäftigt[9]) und auch vielseitige

---

[9]) In Preussen schon auf Anregung eines Handelsministerialerlasses vom 26. Januar 1869. — Ueber die Ergebnisse der in Preussen angestellten Versuche vgl. Eisenbahnverwaltungs-Zeitung **1872**, 109; Heusinger, Organ, **1872**, 127; Polytechnisches Centralblatt, **1872**, 279. — Für die im September 1874 in Düsseldorf abgehaltene Versammlung der Techniker deutscher Eisenbahn-Verwaltungen waren auch zwei Fragen in Betreff der Hilfssignale für die Reisenden aufgestellt; nach Ausweis der Fragebeantwortung waren bis dahin nur von den hannöverschen Staatsbahnen, von der Berlin-Stettiner, der Niederschlesisch-Märkischen und der Westphälischen Eisenbahn solche Signale wirklich dem Publikum zur Benutzung gestellt worden, während noch 4 andere Bahnen Versuche angestellt hatten; mit der Berichterstattung über jene beiden Fragen war die Berlin-Anhalter Bahn betraut, und es wurden dieselben dahin erledigt, dass elektrische und pneumatische Einrichtungen, mittels deren von jedem einzelnen Coupé aus ein Wecker im Zugführerwagen zum Ertönen gebracht werden kann, sich bei mehrjährigen Versuchen zwar bewährt haben, dass jedoch die Herstellungs- und Unterhaltungskosten so bedeutend (vgl. Anm. 11) und die Instandhaltung selbst so schwierig sei, dass ihr Ersatz durch einfachere, billigere und weniger empfindliche Einrichtungen sehr wünschenswerth sei; die in letzterer Beziehung angestellten Versuche könnten noch nicht als abgeschlossen angesehen werden. — Nach einer vom deutschen Reichseisenbahnamt 1875 eingeforderten Berichterstattung wurden bei 26 Bahnen in Deutschland (ausschliesslich Bayern) dergleichen Signale verwendet; elektrische Einrichtungen waren mehrfach versucht, meist wieder aufgegeben worden. Zahlreiche Versuche mit der aus aneinander gehängten einzelnen Stücken, die sich leicht wieder von einander trennen lassen, gebildeten englischen Signalleine (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 722) befriedigten nicht völlig; ebenso die bei Zügen mit geringer Wagenzahl versuchte Fortführung der Zugleine (D. P. R. §. 48) auf drehbaren Haltern bis zur Dampfpfeife auf der Locomotive (vgl. Deutsche Bauzeitung, Berlin, 1875, 300). — In Oesterreich übertrug die Ende 1874 von der k. k. General-Inspection der österreichischen Bahnen zur Erwägung der Frage eingeladene Directoren-Conferenz die nähere Erörterung einem Specialcomité und antwortete nach dem von diesem erstatteten Berichte mit einer vom 18. März 1875 datirten „Erwiederung". In derselben wird nur die Signalisirung eines „Brandes im Wagen" als werthvoll und wünschenswerth anerkannt; bei „Erkrankungen, welche rasche Hilfeleistung erforderten", könne diese doch meist erst in der nächsten Station beschafft werden; bei „Angriffen" aber wird der Angreifer die Benutzung des Signales unmöglich zu machen trachten; in allen andern Fällen reichten im allgemeinen die bestehenden dienstlichen Einrichtungen hin. Das Comité studirte eingehend die bereits bestehenden Einrichtungen und die Directoren-Conferenz beschloss, einige Fachmänner zu entsenden, damit diese sich weiter in der Sache unterrichten sollten;

Versuche angestellt hat. Mit dem nicht allzu hohen Werthe (vgl. Anm. 9) und dem seltenen Gebrauche[10]) solcher Signale, die überdies blos für Wagen mit einzelnen Coupé's nöthig scheinen, stehen die bedeutenden Einrichtungs- und Unterhaltungskosten[11]) derselben durchaus nicht im richtigen Verhältnisse.

II. Die Anforderungen an elektrische Hilfssignale auf dem Zuge würden darin bestehen, dass jedem Reisenden die Möglichkeit geboten werde, durch eine einfache Bewegung, z. B. durch das Drücken auf einen Knopf, die Drehung einer Kurbel u. s. w., dem Zugbegleitungspersonale einen Hilferuf zuzusenden, dass die dazu erforderlichen Vorrichtungen keiner Person und keinem Gegenstande im Wege sei, dass ferner ihre Herstellung, bez. die Verbindung der einzelnen Theile unter einander dem Aufsichts-, Zug- und Verschubspersonale nicht besondere Leistungen zumuthe, dass vielmehr die Verbindungen bei der normalen Wagenkuppelung zugleich mit hergestellt werden, dass auch Störungen thunlichst ausgeschlossen seien, oder doch sich von

---

vgl. Anm. 6. Ein über den ganzen Zug reichendes Schallrohr (Michaels & Pereira; Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins 1875, 32; Schmitt, Signalwesen, S. 729) wird als unzweckmässig bezeichnet; Knallsignale mit nachfolgendem bengalischen Feuer (Boschan, Lüders; vgl. auch S. 462 Anm. 23) seien unverlässlich und das Mitführen der nöthigen Ersatzstücke bedenklich, die Benutzung der Nothketten als elektrische Leitung (B. Lehr, R. Smolka) nicht zu empfehlen. — Uebrigens wurden in Oesterreich 1874 auf der ungarischen Ostbahn und auf der Linie Carlstadt-Fiume mit dem optisch-akustischen Signale des Hauptmann Deskovich, 1877 auf der Südbahn mit dem elektrischen Signale des Inspectors M. Kohn (vgl. S. 464) Versuche angestellt, doch ist das letztere bei der Südbahn bis jetzt noch nicht zur Einführung gekommen.

[10]) In der Zeit vom 5. April 1867 bis 31. December 1871 wurden, wie die in Anm. 9 berührte „Erwiederung" mittheilt, auf der South-Eastern Bahn die elektrischen Signale von Walker auf dem Zuge von den Reisenden in 68 Fällen benutzt, darunter 37 mal aus Neugierde, 2 mal aus Verwechselung des Tasters mit Huthaken, 3 mal wegen verlorener Sachen, 4 mal wegen vergessener oder irrthümlich mitgenommener Briefsäcke, 1 mal bei Trunkenheit, 3 mal in Erkrankungsfällen, 1, 4, 1 mal bez. bei Entgleisung, heissen Axen, Bruch der Kuppelung. Vgl. auch Anm. 21.

[11]) Die in Anm. 9 erwähnte „Erwiederung" veranschlagt nach den vorhandenen Unterlagen die Einrichtungskosten für die 8200 Wagen der österreichisch-ungarischen Bahnen zu 328 000 fl., die jährlichen Unterhaltungskosten auf 36 000 fl. — Brame (Étude, S. 156) beziffert die Anschaffungskosten der Prudhomme'schen Signale (VII.) mit 25 fr. für die Ausrüstung eines Personenwagens, mit 15 fr. für die Einrichtung eines Packwagens mit Einschluss des Umschalters, und mit 55 fr. für den Kasten mit Klingel und Batterie, die Unterhaltungskosten dagegen mit 3 fr. für einen Personenwagen, 5 fr. für einen Packwagen und 15 fr. für die Batterie.

selbst anzeigten, dass jede erfolgte Benutzung sich bleibend nachweisen lasse, damit muthwilliger Gebrauch ausgeschlossen werde, dass endlich die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten dem der Natur der Sache nach seltenen Gebrauche angemessen sei. Alle diese sich vielfach einander widersprechenden Forderungen zu erfüllen, ist keineswegs leicht.

III. Geschichtliches. Den ersten Vorschlag zu einem elektrischen Hilfssignale für die Reisenden enthält neben Anderem ein englisches Patent (No. 9465), welches William Fothergill Cooke unterm 8. September 1842 nachsuchte. Cooke wollte einen Wecker (mit Laufwerk, nach dem Patente von 1837; vgl. Handbuch 1, 94) und eine galvanische Batterie in einem Kasten am ersten Wagen, also so nahe am Tender, dass der Locomotivführer den Wecker hören könnte, anhängen; über dem Kasten sollte sich eine hölzerne Rolle mit einem Kabel befinden, dessen zwei, aus mehreren Kupferdrähten zusammengedrehte[12]) und in ein mit Farbe oder Kautschuklösung gut getränktes bandförmiges Gewebe eingewebte Leiter durch Drähte mit den beiden metallenen Axen der Rolle und mit Wecker und Batterie verbunden werden sollten, während die beiden Enden der beiden isolirten Leiter nicht metallisch, sondern nur durch eine Schnur in Verbindung mit einander standen. Das über den ganzen Zug hin abzuwickelnde Band enthielt in entsprechenden Abständen in die Leiter eingesetzte metallene Ringe, durch welche Schraubenspindeln hindurchgesteckt und mit Flügelschrauben festgeschraubt werden konnten; von den Spindeln aber zweigten durch die Decke hindurch nach dem Innern der Wagen laufende Drähte ab und endeten an Federn, welche durch den Druck auf einen Knopf, oder den Zug an einer Schnur mit einander in Berührung gebracht werden konnten und dann den Wecker ertönen liessen.

Darauf folgten 1846 die von Brett und Little auf der Brighton-Chichester Bahn angestellten Versuche[13]) zur elektrischen Verbindung der Schaffner unter sich und mit dem Locomotivführer.

In England kehrte man erst zwei Jahrzehnte später wieder zur Verwendung der Elektricität zurück, und die damals angegebenen mehr-

[12]) Fig. 28 auf Taf. 2 der Patentbeschreibung zeigt bei jedem Leiter 6 Litzen mit einer Schnur als Seele; auch die 6 Drähte jeder Litze laufen um eine Schnur herum.

[13]) Nach v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 108. — Ein Zugsignalapparat für die Reisenden und das Zugpersonal, mit einem Wecker mit Laufwerk in einer Ruhestromleitung, wird vorgeschlagen in Mechanics' Magazine, 1847, 47, 330.

fach veränderten und verbesserten Einrichtungen von Preece (eingeführt bei der South-Western Bahn, 1864), Walker (South-Eastern Bahn, 1866), Varley (North-Western Bahn, 1866) und Binney (Great-Eastern Bahn, 1872) waren dort, neben der Zugleine, noch 1873 in Gebrauch, während 1877 nur noch die von Preece und von Walker benutzt wurden[14]).

In Frankreich gab der Oberingenieur Hermann der Orleans-Bahn 1852 die erste Anregung[15]) zu Hilfssignalen auf dem Zuge und überliess Bréguet die Beschaffung der Apparate dazu; ihm folgten Gluckmann[16]), Mirand[16]), Achard und mit dem meisten Erfolge Prudhomme, dessen Einrichtungen 1859 auf der fanzösischen Nordbahn versuchsweise, nach Verbesserungen 1862 bei einzelnen, 1865 auf allen Personen- und Schnellzügen (Schmitt, Signalwesen, S. 718) und ausserdem auf einigen anderen Bahnen (Brame, Étude, S. 149) angewendet wurden.

IV. W. H. Preece wählte bei seiner ersten Einrichtung eine Schaltung auf Gegenstrom. Von der über den ganzen Zug laufenden isolirten Leitung L, L laufen Zweigdrähte nach Umschaltern U, Fig. 374, in allen für die Reisenden bestimmten Coupés und nach allen Coupés von Zugbeamten, welche jedes einen Wecker W mit Selbstunterbrechung, eine Batterie B und einen Unterbrechungstaster T enthalten; die negativen Pole aller der unter sich gleich starken Batterien sind durch die Wecker W und die ruhenden Hebel der

---

[14]) Vgl. William Edward Langdon, The application of electricity to railway working; London, 1877, S. 255. — Binney schaltete ebenfalls auf Gegenstrom; vgl. Schmitt, Signalwesen S. 739.

[15]) Vgl. Brame, Étude, S. 147. Dingler, Journal, 138, 247. — Bréguet stellte aus zwei isolirten Leitern, die von Wagen zu Wagen durch besondere Leitungskettchen, bez. mit Zuhilfenahme der Nothketten einen über den ganzen Zug laufenden Ruhestromkreis her und legte in diesen ein Relais, welches bei Unterbrechung des Ruhestroms zufolge des Zerreissens des Zuges, bez. zufolge eines Druckes auf einen neben den Schaffnersitzen angebrachten Taster eine am Anfange des Zugs aufgestellte Glocke ertönen liess. Die nur probenweise an wenigen Wagen angebrachte Einrichtung bewährte sich nicht, da durch die Stösse und Erschütterungen die Kettchen oft zerrissen.

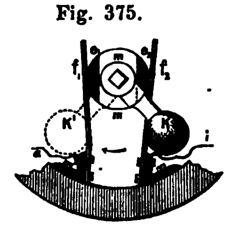
[16]) Gluckmann verwendete 1854 Drähte, die unter den Wagen lagen, mit Ruhe- oder Arbeits-Strom, während wenig später Mirand in Paris ein getheertes Band mit 3 Leitungsdrähten von der Locomotive aus über den Zug bis zum letzten Wagen, unter welchem der nicht erforderliche Rest auf eine Rolle aufgewickelt war, ausspannte und in die durch die 3 Drähte gebildeten Stromkreise eine Lärmglocke und eine zweite Glocke zum Telegraphiren einschaltete.

Taster T hindurch und durch die Drähte Z mit L, L verbunden, ihre positiven Pole, sowie die Ambose c der Taster mit der durch die Metalltheile der Wagen vermittelten Erdverbindung E, E. Für gewöhnlich durchläuft daher jeden Wecker der Strom der eigenen Batterie in entgegengesetzter Richtung wie der Strom der fremden Batterien. Drückt aber ein Schaffner den Hebel seines Tasters T auf den Ambos nieder, oder verbindet ein Reisender durch Drehen des ihm zugänglichen Umschalters U die Drähte a und i, so läuten die sämmtlichen, noch im Stromkreise liegenden Wecker und über-

Fig. 374.

bringen den dabei befindlichen Zugbeamten und dem Locomotivführer das von einem Reisenden oder einem Beamten gegebene Signal. Die Umschalter U haben über einer mit der kurzen Gebrauchsanweisung beschriebenen runden Scheibe eine Kurbel K in der aus Fig. 375 ersichtlichen Lage, in welcher die beiden mit den Drähten a und i verbundenen Federn f_1 und f_2 auf den Hartgummistücken e_1 und e_2 in der Messingscheibe m ruhen. Wird K in der durch einen Pfeil auch auf der Scheibe bezeichneten Richtung in die Lage K' gebracht, so bleibt er in dieser Lage fest stehen und nun bildet m die leitende Verbindung zwischen f_1 und f_2. Jeder Umschalter dient für zwei Coupés zugleich und wird in der sie scheidenden Wand angebracht, hat aber in jedem Coupé eine Kurbel, nach Befinden unter Glas- oder Papierverschluss. In der Lage K verdeckt die Kurbel zugleich das Schlüsselloch, in welches der Schaffner einen Schlüssel einzustecken hat, wenn er die Kurbel nach dem Gebrauch in die Ruhelage zurückversetzen will. Wecker und Batterie befinden sich in einem bequem tragbaren Kästchen, woran vorn auch der Taster angebracht ist. Die Haken zum Aufhängen bilden zugleich die Zuleitungen; auf der Locomotive kommt statt des Kästchens ein starkes Messinggehäuse zur Verwendung, das zugleich mit einer Fallscheibe (§. 8) versehen ist. Die Glocke wird von innen angeschlagen und ist äusserlich durch dicke

Fig. 375.

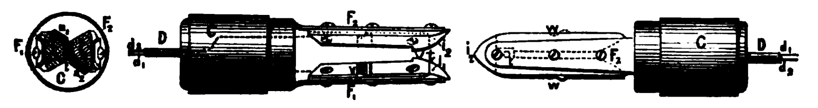


Messingstäbe geschützt. Die Elemente der Batterie sind geschlossen, damit die Flüssigkeit nicht herausschwappt. Der Wecker arbeitet mit Selbstunterbrechung; sein Elektromagnet besitzt noch einen zweiten Anker, der den Anker am Hammer verriegelt, damit der Hammer beim Fahren nicht läuten kann. Die Hebel der Taster *T* werden mittels eines Stäbchens durch den Druck auf einen Knopf am freien Ende des Stäbchens auf den Ambos *c* niedergedrückt; der Knopf ist etwas versenkt, damit der Taster nicht unbeabsichtigt gedrückt wird. Die leitende Verbindung der Wagen untereinander wird durch Kabel hergestellt, welche eine durch Kautschuk isolirte dreidrähtige Kupferlitze in einer dicken Hanfhülle enthalten; die Litze endet an einem Ringe, der über einen Haken an der Bufferplanke des nächsten Wagens gehängt wird und durch eine steife Blattfeder an diesen Haken angedrückt wird; am andern Ende bildet das Kabel einen Knoten und steckt mit dem Knoten in einer Rosette, an welcher ebenfalls ein Haken ist, um das Kabel daran zu hängen, während es nicht gebraucht wird. Jeder Wagen hat an jeder Stirnwand einen Haken und ein Kabel; es ist also nicht nur in jeder Stellung des Wagens eine Verbindung möglich, sondern sogar eine doppelte und deshalb zuverlässigere. Den Haken kann man einen mit der Erde zu verbindenden Stift gegenüberstellen, gegen welchen eine kräftige Spiralfeder den auf zwei Lagern liegenden Haken heranzieht, sobald der Kabelring vom Haken herabrutscht; dabei wurde das Reissen des Zuges durch die Wecker auf beiden Zugtheilen gemeldet (Langdon, Application, 256 ff.).

Um ein rasches Kuppeln der Wagen zu ermöglichen, die ganze Einrichtung zu vereinfachen und die Taster zu ersparen, erdachte Preece im Verein mit C. Goldstone und Anderen eine „Seilverbindung" („electrical rope communication"), bei welcher das etwa 6^{mm} dicke Seil oder Kabel zwei Leiter enthält und in einzelnen Stücken auf die Wagen vertheilt wird; jedes Stück ist an beiden Enden mit einem Muffe versehen, dessen federnde, mit je einem Leiter verbundene Theile sich für gewöhnlich berühren und den Stromkreis schliessen; werden dagegen zwei Muffe mit ihren Contacttheilen kreuzweise in einander gesteckt, so bilden die Leiter des einen Stückes die Fortsetzung der Leiter des anderen. So stellen *C* und *C* in Fig. 376 zwei Hartgummicylinder vor, durch welche die Kabelenden *D* und *D* hindurch geführt sind; die Drähte d_1 und d_2 laufen an die auf den Stahlfedern F_1 und F_2 befestigten, gegen dieselben durch Hartgummistücke i_1 und i_2 isolirten Messingplättchen n_1 und n_2,

welche sich für gewöhnlich bei t berühren. Beim kreuzweisen Zusammenfügen zweier Enden wirken die Theile keilförmig aufeinander, die Platten n_1 und n_2 desselben Endes entfernen sich von einander, kommen dafür aber jede mit einer Platte des andern Endes in Berührung[17]. Zugleich treten unter dem Drucke der Federn F_1 und F_2 gewisse Vorsprünge w in passende Vertiefungen v ein und schützen

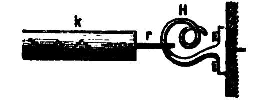
Fig. 376.



gegen zufällige Lockerung der Verbindung. Ein kräftiger Zug an dem durch Handgriffe über oder an den Wagenthüren geführten Kabel trennt die Verbindung wieder; ebenso ein Zerreissen des Zuges (Langdon, Application, S. 266). Soll wieder auf Gegenstrom geschaltet werden, so kann im ersten und im letzten Wagen eine Batterie und ein Wecker aufgestellt werden. Man kann aber auch nur den ersten Wagen mit Batterie und Wecker ausrüsten, muss dann aber am andern Zugende die Drähte d_1 und d_2 isolirt halten.

V. C. V. Walker schaltet die Apparate ebenfalls auf Gegenstrom, bringt aber nicht beliebig viele Batterien in den Stromkreis (vgl. Fig. 374), sondern nur zwei, auf dem ersten und letzten Wagen; beim Hinzufügen weiterer Wagen wird daher ein Umschalter nöthig, mittels dessen die Batterie, je nach dem Orte dieser Wagen ausgeschaltet oder umgekehrt werden kann. Die eine Leitung bilden wieder die Metalltheile der Wagen; die andere, isolirte Leitung läuft im Innern der Wagen an der einen Seitenwand hin, an welcher über dem Fenster oder an der Thür ein Hilfssignaltaster angebracht ist. In der letztern Leitung wird die Verbindung von Wagen zu Wagen durch eine Messingspirale in einer Kautschukröhre k, Fig. 377, hergestellt; die Spirale endet in zwei Ringen r, welche in je einen Haken H in der Mitte jeder Rückwand eingehängt werden und sich durch das Rütteln blank erhalten. Neuerdings liess Walker auf der Great Western

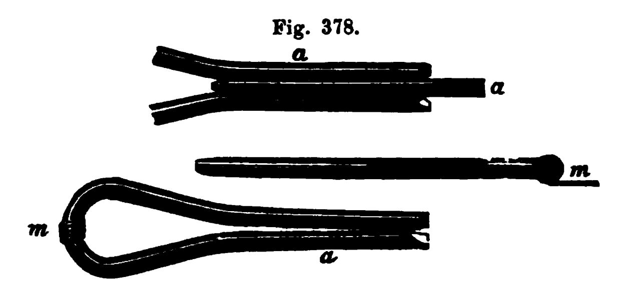
Fig. 377.



[17]) Zur Erzielung eines stets guten Contactes empfahl Tyer die eine Hälfte eines Holz- oder Ebonitcylinders mit einem Messingcylinder auszufüllen, in der andern aber eine Metallbürste unterzubringen; die Bürste wäre mit dem einen, der Cylinder mit dem andern Leiter zu verbinden.

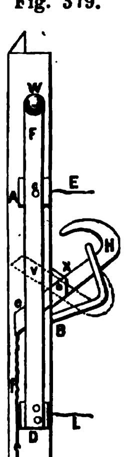
Bahn das isolirte Kabel an beiden Stirnseiten des Wagens heraustreten und löthet es — bei m, m in Fig. 378 — an zangenförmige Stahldrähte a, a, die beim Kuppeln der Wagen einfach kreuzweise in einander geschoben werden. Die Taster für die Reisenden enthalten einen frei liegenden Knopf, welcher kräftig herausgezogen werden muss, um Hin- und Rückleitung wiederholt miteinander zu verbinden. Durch das Ziehen am Knopfe wird zugleich eine Feder frei gelassen, welche nun ein meistens hölzernes und weiss und roth bemaltes, für

Fig. 378.



gewöhnlich längs dem Wagen liegendes Scheibchen normal zur Wagenwand vorspringen lässt. Weder Knopf, noch Scheibe lässt sich nach der Benutzung in die Ruhelage zurückbringen, wenn man nicht den dazu erforderlichen Schlüssel hat. Die Klingel mit einfachem Schlage steht in dem ersten Wagen, von welchem aus dann auf der Locomotive ein Flügel gestellt und eine Glocke angeschlagen wird. Liegt dagegen die Bremsung in der Hand des Locomotivführers, so scheint es zweckmässiger, das Signal auf der Locomotive in den Kreis des elektrischen Stromes aufzunehmen. Soll auch das Zerreissen des Zuges gemeldet werden, so wird an der Stirnwand der Wagen die durch Fig. 379 erläuterte Contactvorrichtung angebracht; der um die Axe x drehbare Haken H wird durch die in ihn eingelegte, straff gespannte Leitungsschnur in der punktirten Lage erhalten, beim Zerreissen der Schnur dagegen von der Feder f mit seinem Ende e nach unten gezogen, und nun legt sich die an der Schiene D befestigte und mit der Leitung L verbundene Feder F, welche bisher durch eine bei v vorhandene Keilfläche von der Schiene A entfernt gehalten wurde, mit dem Contacte c auf den Contact an A und giebt so der Leitung L im Drahte E einen Schluss nach den Rädern und der

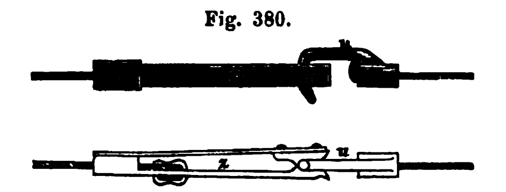
Fig. 379.



Erde. Das Gewicht *W* aber versetzt, unterstützt durch das Rütteln beim Fahren, die Feder *F* in Schwingungen, so dass eine ganze Reihe von Schlägen auf dem Wecker ertönen (Langdon, Application, S. 267 ff.).

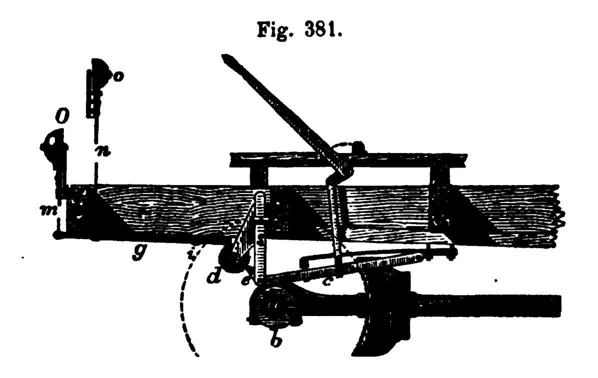
VI. Achard verband auf der französischen Ostbahn die längs des Zuges hin und wieder zurück geführte Ruhestromleitung von Wagen zu Wagen mittels Klemmfedern *z* und Haken *u* nach Fig. 380 (in etwa $\frac{1}{5}$ natürl. Grösse). Die Lärmglocken *o*, Fig. 381 ($\frac{1}{10}$ natürl.

Fig. 380.



Grösse), befinden sich in den Wagen, worin Zugsbeamte sind; die äusserlich am Wagen angebrachten grössern Glocken *O*[18]) sollen das

Fig. 381.



Signal auch dem Zugführer vernehmbar machen. Sämmtliche Glocken werden rein mechanisch angeschlagen, wenn ihre Hämmer mittels gewöhnlicher Drahtzüge *m* und *n* durch den um die Axe *i* drehbaren Hebel *g* gehoben werden, auf dessen kürzern Arm vier aus dem Zahnrade *d* vorstehende Daumen wirken; die dazu nöthige Umdrehung des Rades *d* vermittelt der Sperrkegel *e* am Hebel *c*, welcher an dem Wagengestell drehbar befestigt ist und von dem Excenter *b* auf

[18]) Eine ähnliche Einrichtung hat Achard auch seinem elektrischen Brems beigegeben; vgl. Polytechnisches Centralblatt, 1866, 582, nach Comptes rendus, 62, 530.

der Radaxe *a* und einer auf ihn wirkenden Feder auf und nieder bewegt werden kann. Die beiden durch ein Gelenk mit *c* verbundenen, in einer Führung beweglichen Schienen *s* aus weichem Eisen werden nun aber von den vier Polen zweier, zwischen den Schienen liegender Elektromagnete, während dieselben vom Strome durchlaufen werden, in einer Lage und Höhe festgehalten, in welcher *e* nicht auf die Zähne von *d* wirken kann. Wird dagegen durch Umstellung einer Kurbel an den Sitzen der Schaffner und Bremser, bez. in den Coupés der Reisenden, oder durch Zerreissen des Zuges der Strom unterbrochen, so senkt sich *c* auf *b* herab und lässt nun die Glocken ertönen. Auch durch einen am Wagen vorhandenen Winkelhebel kann *c*, z. B. bei nöthigen Verschiebungen, soweit gehoben werden, dass er aus dem Bereiche von *b* kommt. Vgl. Brame, Étude, S. 156.

VII. Prudhomme[19]) schaltet die zugleich mit Klingeln in zwei oder drei Wagen untergebrachten Batterien ebenfalls auf Gegenstrom (vgl. Fig. 374); die negativen Pole sind an die über den Zug laufende aus Kupferdrahtlitzen zusammengedrehte, durch Ueberspinnen und Theeren isolirte Leitung geführt, die positiven an die durch die Eisentheile der Wagen gebildete Rückleitung[20]). Zu grösserer Sicherheit erhält die isolirte Leitung zwischen je zwei Wagen zwei Verbindungen; an jeder Stirnwand befindet sich auf der einen Seite ein Haken, auf der andern schliesst sich an die Leitung unter Vermittelung eines beckenförmigen, einen guten Contact sichernden Halters eine starke Kupferdrahtspirale in isolirender Hülle an, welche in einem Ringe endet, um mit diesem in den Haken des nächsten Wagens eingehängt zu werden; diese gleichförmige Anordnung bewirkt, dass bei jeder Stellung des Wagens seine Haken Ringen, seine Ringe Haken am folgenden Wagen gegenüberstehen, und bietet so eine grosse Bequemlichkeit bei Zusammenstellung der Züge. Die Haken *H*, Fig. 382, sitzen an einem Federhause *F*, worin eine starke

---

[19]) In Brüssel war 1876 vom Civilingenieur Mors in Paris ein Hilfssignal ausgestellt, das bis auf ganz nebensächliche Aenderungen dem Prudhomme's glich. Vgl. Reisebericht der Delegirten (Anm. 6), S. 42. — Bei der verwandten Einrichtung Bazin's (vgl. Brame, Étude, S. 160) wurde die Klingel und die Scheibe durch verschiedene Handgriffe in Thätigkeit versetzt, gelegentlich also wohl auch nur die eine.

[20]) Vgl. Brame, Étude, S. 148 ff.; Polytechnisches Centralblatt, **1866**, 991; Dingler, Journal, **181**, 166. — Auf der französischen Nordbahn ist die Schaltung der Batteriepole die umgekehrte, weil für die eine bestimmte Stromrichtung verlangende selbstthätige elektrische Pfeife von Lartigue und Forest dieselben Leitungsdrähte benutzt werden. Vgl. Du Moncel, Exposé, **4**, 541.

Feder untergebracht ist, welche den Haken H an die obere Platte des zur Befestigung des Hakens am Holzrahmen des Wagens dienenden gusseisernen Gehäuses G heranzieht. Dem oben über G vorstehenden Theile des Hakens H liegt ein in den hölzernen Rahmen des Wagens eingesetzter Bolzen N, Fig. 383, gegenüber und wird an seinem verstärkten und platinirten Ende von H berührt, so lange auf H nicht ein Ring aufgehängt ist; der aufgesteckte Ring hält nämlich H in einer gewissen Entfernung von N, wie Fig. 384 sehen lässt, in welcher jedoch der grössern Deutlichkeit halber H in horizontaler Lage gezeichnet ist. Die beiden Bolzen N eines Wagens sind unter sich und mit den Stangen e der Haken h für die Kuppelungsketten K leitend verbunden; die Halter C und die Haken H liegen zu beiden Seiten der Haken h und in gleicher Höhe mit diesen. Ausser der durch e, h und K gebildeten Erd- oder Rückleitung verbindet ein unter dem Wagengestell liegender Draht d die Haken H und die Halter C desselben Wagens und bildet zugleich mit den Spiraldrähten D die Hinleitung. Beide Leitungen sind an beiden Enden gegen einander isolirt, da an beiden Enden die Drähte D auf die Haken H

Fig. 382.

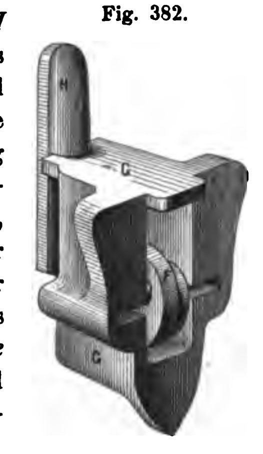


Fig. 383.

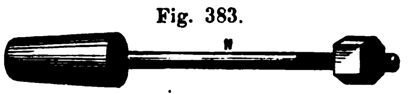
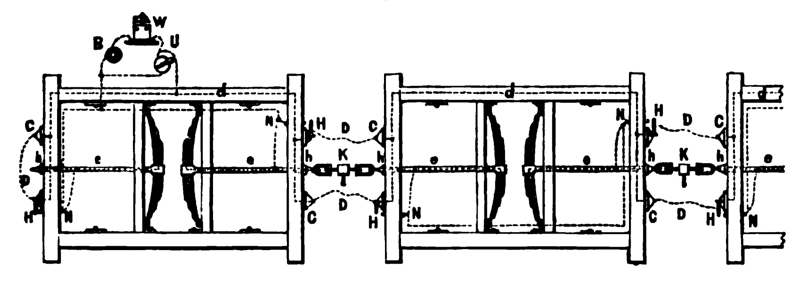


Fig. 384.



aufgesteckt sind. Auf den beiden äussersten Wagen des Zuges (oder auch in jedem zweiten oder dritten Wagen) steht im Coupé des Zugsbeamten ein beim Aufhängen sich selbst einschaltendes Kästchen mit 6 Daniell'schen Elementen B, einem Wecker W mit Selbstunterbrechung und ein Kurbelschalter U. Damit die Wecker nicht durch

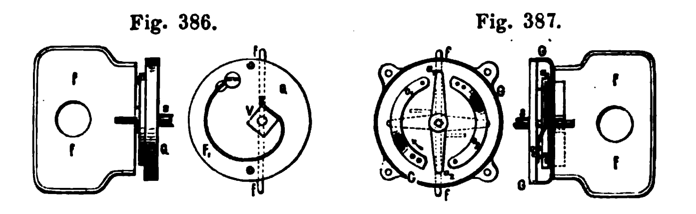
die Erschütterungen beim Fahren läuten, hat man ihren Elektromagneten eine bewegliche Grundplatte in Form eines Winkels gegeben, welcher sich mit dem einen Schenkel sperrend vor den zugleich den Klöppel tragenden Ankerhebel legt, solange der Strom nicht den Elektromagnet durchläuft. Die Umschalter *U* stellen in der einen Lage der Kurbel eine leitende Verbindung zwischen den beiden Leitungen her und schliessen gleichzeitig die eigene Batterie *B* kurz, lassen also in dieser Lage beide (bez. alle) Klingeln *W* auf dem Zuge läuten; es können somit die Zugsbeamten Signale unter einander austauschen. Bleibt in einem dieser Batteriewagen ein Haken *H*, weil kein Ring

Fig. 385.



auf ihn aufgesteckt wurde, in Berührung mit *N*, so ist *B* kurz geschlossen und *W* klingelt; ebenso wenn beim Zerreissen des Zuges

Fig. 386. Fig. 387.



der Ring von *H* herabgestreift wird, was geschieht, weil die Stärke der Feder in *F* geringer ist, als die Festigkeit der Drähte *D*. Für die Reisenden sind auf der französischen Nordbahn Taster in den Schiedwänden der Coupés angebracht. In einem Ausschnitte *O*, Fig. 385, der Schiedwand, liegt unter Glas ein Handgriff *c*, von welchem eine Kette *k* nach einem Arme an der Welle *s* führt. An ihren beiden Enden trägt *s* eine weisse Scheibe *f*; eine in einer Blechbüchse *Q* (Fig. 386) untergebrachte, mit dem einen Ende sich gegen ein auf der Welle *s* an dem einen Ende aufgestecktes Viereck *V* stemmende, kräftige Feder F_1 erhält die Scheiben *f* in der horizontalen Lage, in

welcher sie nur ihre schmale Kante sehen lassen, und dabei berührt der am andern Ende der Welle *s* auf dieser sitzende, in dem Gehäuse *G* verschlossene Contactarm a_1, a_2, Fig. 387, keine der beiden Contactfedern o_1 und o_2, von denen die eine mit der Hinleitung, die andere mit der Rückleitung in Verbindung steht. Wird nach dem Zerbrechen des Glases kräftig an *c* gezogen, so dreht sich *s* um 90^0 und wird in dieser Lage von der jetzt auf die nächste Fläche von *V* drückenden Feder F_1 festgehalten; dadurch sind aber die Scheiben *f* in die verticale Stellung (Fig. 385) gebracht und a_1 a_2 auf o_1 und o_2 gelegt worden; die Wecker läuten also, und die ihre breite Fläche zeigenden Scheiben *f* bezeichnen das Hilfe verlangende Coupé. Auf der Lyoner Bahn sind in den Coupés für die Reisenden nur gewöhnliche Läutetasten (S. 9) angebracht[21]).

VIII. Auf einer Strecke der hannöverschen Staatsbahn kam eine doppelte isolirte Leitung zur Verwendung, deren Enden an der Stirnwand jedes Wagens etwa 1,2^m über der Schienenoberkante als Drahtseile heraustraten; je eins der beiden Drahtseile lief in eine Schraubenklemme aus, worin das eine Drahtseilende des nächsten Wagens beim Kuppeln der Wagen festgeklemmt ward. Am letzten Wagen wurden die beiden Seile vereinigt und so eine geschlossene Ruhestromleitung hergestellt, in welche auf dem vordersten Packwagen die Batterie und ein Wecker mit Laufwerk[22]) eingeschaltet wurde, der bei Unterbrechung des Ruhestromes ausgelöst ward und läutete, bis er mit der Hand eingelöst ward. An der Decke des Wagens lief über in den Coupéwänden angebrachten Rollen und durch eine Falz-

[21]) Auf der nassauischen Staatsbahn wurde die Prudhomme'sche Einrichtung vom Mai 1870 bis April 1874 probirt und befriedigte durch ihre Verlässlichkeit. Sie wurde aufgegeben, weil sie in dieser Zeit nicht ein einziges Mal vom Publikum benutzt wurde, und weil bei dem auf dieser Bahn nöthigen öftern Umformiren der Züge die Kuppelung der Signalleitungen wiederholt versäumt, dieselben auch beschädigt wurden. — Auch auf der Niederschlesisch-märkischen Bahn, auf welcher überdies die Batterien wiederholt einfroren, wurde 1874 Prudhomme's Einrichtung wieder verlassen.

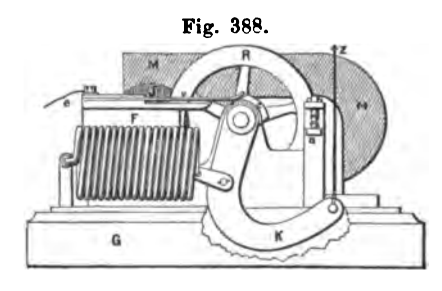
[22]) Siemens & Halske schalteten bei der für Hannover gelieferten, 1873 in der Wiener Ausstellung vorgeführten Anordnung einen Wecker mit Selbstunterbrechung nach Fig. 29 auf S. 30 ein. Zur Unterbrechung des Ruhestromes wurde eine straffe Leine an der innern Wagendecke zwischen zwei mit Papier überklebten Leisten hingeführt und konnte in der Mitte jedes Coupés, weil hier die Leisten fehlten, von der Seite her erfasst werden. Bei kräftigem Ziehen an der Leine wurde an beiden Wagenenden ein in horizontaler Stellung festgehaltener Flügel mechanisch ausgelöst und vertical gestellt, zugleich aber auch der Strom unterbrochen.

leiste geschützt ein Riemen hin und war an einer Stelle in jedem Coupé mit einem Zugringe versehen, welcher sich in einem verglasten Holzkästchen mit der Aufschrift „Nothsignal" fand. Wurde nach dem Zerbrechen des Glases am Ringe gezogen, so zog der Riemen an beiden Stirnwänden einen durch Federn nach aussen gedrückten Riegel in das Innere des Wagens und nun vermochte an jeder Wand eine Wurmfeder eine weisse Signalscheibe aufzurichten; ausserdem ward eine Contactfeder von einem Ambose abgehoben und dadurch der Ruhestrom unterbrochen.

Seit etwa drei Jahren stellt die hannöversche Staatsbahn Versuche mit Arbeitsstromschaltung an, wobei die Räder und Schienen als Rückleitung benutzt werden und ein Wecker mit Selbstunterbrechung auf dem Tender, die Batterie aber im Zugführerwagen untergebracht ist.

IX. Der Telegrapheninspector **Zwez** hat für die Hilfssignale, welche seit dem 8. September 1874 auf den zwischen Berlin und Danzig verkehrenden Courirzügen der Berlin-Stettiner Bahn eingerichtet wurden, sehr vortheilhaft an Stelle der galvanischen Batterien[23]) Siemens'sche Magnetinductoren verwendet und gleich zweckmässig die Leitungen oben auf die Wagen gelegt und so den Beschädigungen beim Rangiren, beim Auf- und Absteigen u. s. w. besser entrückt. In den genannten Zügen laufen nur Wagen der eigenen Verwaltung. In jedem Wagen I. und II. Klasse und in jedem Salonwagen ist unter einem Sitze der in Fig. 388 in $\frac{1}{6}$ natürl. Grösse abgebildete, im wesentlichen jenem in Fig. 8 auf S. 11 gleichende Inductor auf der Diele gut befestigt. Anstatt einer Kurbel (K) ist aber auf die Axe des Zahnrades R, welches durch ein Getriebe die Inductionsspule J zwischen den Magneten M in Umdrehung zu ver-

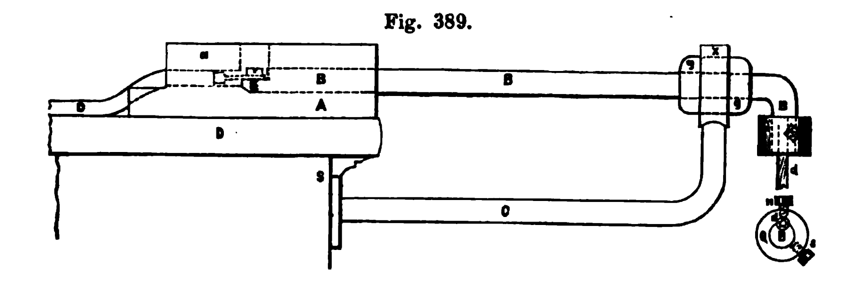
Fig. 388.



[23]) Die Uebelstände, womit die galvanischen Batterien, welche u. a. auch nicht selten einfrieren (vgl. Anm. 21) behaftet sind, würden auch nicht wegfallen, wenn man nach den in der Deutschen Bauzeitung (1873, 320) gemachten Vorschlage durch das Ziehen an der Schnur beim Hilferuf erst ein in jedem Personenwagen aufgestelltes Element füllen liesse; die Kosten würden aber dabei noch höher. Auf der Locomotive sollte übrigens ein elektrisch zu entzündendes Knallsignal mit nachfolgendem bengalischen Feuer in die Leitung eingeschaltet werden.

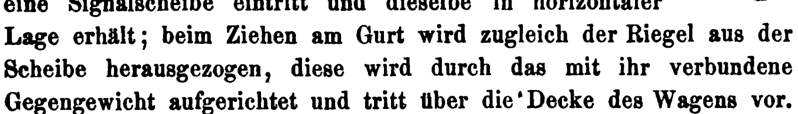
setzen hat, ein Hebel *k* aufgesteckt, den eine kräftige Spiralfeder *F* in seiner Ruhelage links erhält. Jedes der beiden Spulenenden ist an eine isolirt auf der Spulenaxe angebrachte Hülse geführt; die auf der einen Hülse schleifende Feder steht durch einen Draht mit der über den ganzen Zug hinlaufenden, isolirten Leitung in Verbindung, von welcher aus ein Draht durch einen Inductionswecker im Zugführercoupé zu den Wagenrädern und Schienen führt; die auf der zweiten Hülse schleifende Feder ist ferner durch einen Draht mit dem Schleifcontact *c* auf dem Hebel *k* verbunden; wird demnach an dem breiten Hanfgurte *Z* gezogen, so tritt *c* über die Feder *v* und den Draht *e* auch mit den Schienen in Verbindung, und der Inductor kann daher eine Reihe von Wechselströmen durch den Wecker senden, und

Fig. 389.



eine zweite Reihe folgt, wenn die Feder *F* den Hebel *k* in die Ruhelage zurückführt. Gegen zu starkes Ziehen schützt der mit einer Spiralfeder ausgerüstete Anschlag *a*. Der Wecker ist durch ein Drahtgitter gegen Beschädigung geschützt; er ähnelt in seiner Anordnung Fig. 48, S. 46, nur stehen die Kerne seines Elektromagnetes auf dem lothrechten Schenkel des ⊢-förmigen Stahlmagnetes, von dessen wagrechtem Schenkel der Anker und Klöppel herabhängt. Der Gurt *Z* läuft an der einen Stirnwand des Wagens empor, durch die Decke hindurch und auf dieser über Rollen in einer Verschalung hin bis zur andern Stirnwand, wo er sich an einen Riegel (vgl. VIII.) anschliesst, der durch eine Feder nach aussen gedrückt wird, sperrend in eine Signalscheibe eintritt und dieselbe in horizontaler Lage erhält; beim Ziehen am Gurt wird zugleich der Riegel aus der Scheibe herausgezogen, diese wird durch das mit ihr verbundene Gegengewicht aufgerichtet und tritt über die Decke des Wagens vor.

Fig. 390.

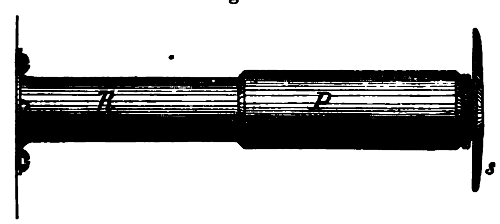


In jedem Coupé befindet sich eine mit Papier mit Aufschrift überspannte Kapsel, in welcher sich ein Handgriff an dem hier auf zwei Rollen liegenden Gurte befindet; der Handgriff kann von den Reisenden nach dem Durchstossen des Papiers erfasst werden, ist aber auch von aussen, von der Wagendecke aus zugänglich und hier mit einer Wasserkappe überdeckt. Ebenso kann der Gurt von den Schaffnerthürmen aus angezogen werden. Auf der Wagendecke *D*, Fig. 389 (in $\frac{1}{6}$ der natürl. Grösse), liegt noch das Kabel *D*, welches an den beiden Stirnseiten an der Wagenmitte, bez auf den Schaffnerthürmen in ein Holzstück *A* eingeführt und hier mit seinem blanken Ende an den eisernen Ausleger *B* angeschraubt ist; nach dem Verschrauben wird der um die Schraube herum noch verbliebene leere Raum in *A* mit Asphalt ausgegossen. *B* ruht mit seinem nach unten gerichteten, weit über die Stirnwand *S* vortretendem Ende in einer eisernen Stütze *C* und ist gegen dieselbe durch eine Holzbüchse isolirt. In einer Muffe *Q* ist mit *B* ein Drahtseil *d* gut leitend verbunden, welches an seinem Ende eine gut verzinkte Zange *K* (Fig. 390, $\frac{1}{6}$ der natürl. Grösse) aus schmiedbarem Gusseisen trägt. Beim Kuppeln der Wagen werden je zwei Zangen ineinander gezwängt und halten dann durch die Wirkung der an ihnen vorhandenen Federn *f* fest zusammen; die Zangen an den beiden Enden des Zuges bleiben isolirt. Kommen Gepäckwagen zwischen zwei Personenwagen zu stehen, so werden auf deren Decken besondere Kabel gelegt, die an ihren Enden ebenfalls Zangen besitzen.

X. M. Kohn (vgl. Anm. 9, S. 449) ging darauf aus, durch blose Verstellung der Kurbel eines Umschalters den Reisenden und Zugsbeamten die Möglichkeit zu verschaffen, entweder blos dem Zugführer, oder auch dem Maschinenführer ein Signal zu geben, oder endlich nur ein Signalisiren vom Zugführer zum Maschinenführer zu gestatten. Dazu wurden im Coupé des Zugführers 6 Leclanché-Elemente und ein Wecker aufgestellt, auf der Maschine betreffenden Falls ein Wecker, verbunden mit einem kleinen Semaphor. Die Leitung bilden zwei über den ganzen Zug laufende isolirte Drähte, die durch Walker'sche Stahlklemmen (vgl. V.) gekuppelt werden. Der hilfsbedürftige Reisende zieht an dem Handgriffe eines Drahtseiles und schliesst so mittels eines an das Drahtseil angelötheten kegelförmigen Metallstückes die Leitung, bewirkt aber zugleich auch, dass zwei rothe Täfelchen an den beiden Coupéwänden aus den sie für gewöhnlich verbergenden Blechhülsen vortreten. Technische Blätter, 10. Jahrgang; Prag 1878; S. 147.

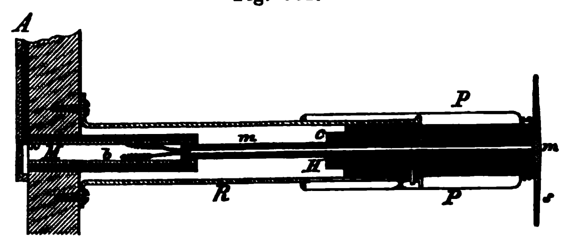
XI. L. Kohlfürst führt bei der ihm im Jahr 1879 patentirten Hilfssignaleinrichtung entlang dem ganzen Zuge, mit Ausnahme des Tenders und der Locomotive, eine isolirte Leitung und benutzt als Erd- oder Rückleitung die Eisentheile der Wagen und die Schienen.

Fig. 391.



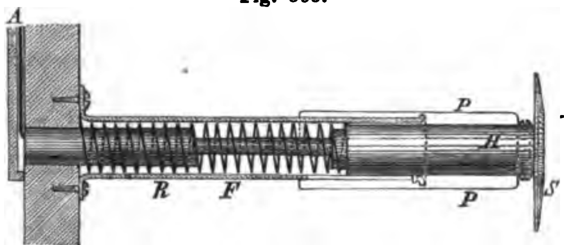
Die leitende Verbindung von Wagen zu Wagen vermitteln besondere Contact-Buffer. Genau in der Mitte der Stirnwände eines jeden

Fig. 392.



Wagens ist ein solcher Buffer, Fig. 391 (in 0,1 natürlicher Grösse), mit starken Holzschrauben aufgeschraubt, 1,17^{m} über der Axe der

Fig. 393.



Wagenbuffer, also über Manneshöhe, damit beim Kuppeln der Wagen die Verschieber nicht gestört und gefährdet werden. Wie die Schnitte Fig. 392 und 393 deutlicher sehen lassen, befindet sich der Bufferstiel in einer etwa 2^{mm} starken Blechröhre *R*. An die aus polirtem

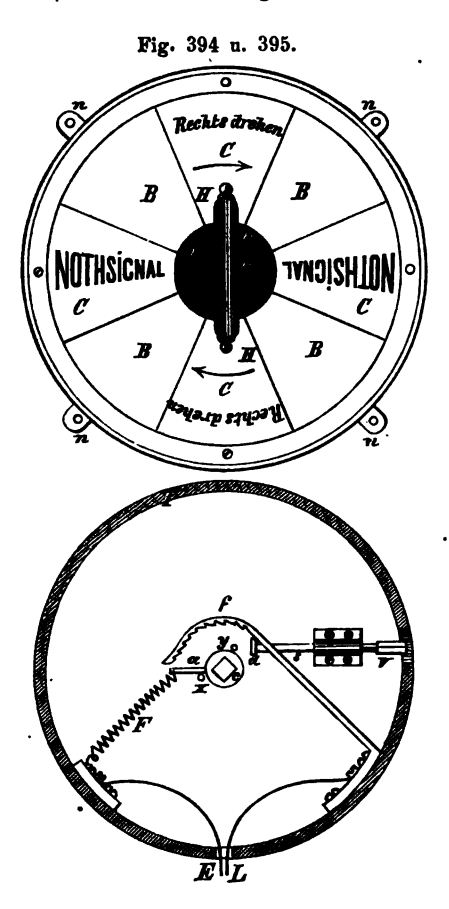
Hartgusse herzustellende Bufferscheibe *S* ist die Messingstange *m* angenietet; dieselbe ist am andern Ende in zwei federnde Theile gespalten, an welche Metallbürsten *b* angelöthet sind. Der die Stange *m* umhüllende, in Paraffin ausgekochte Cylinder *H* aus Eichenholz ist an zwei Stellen abgesetzt; auf ihn wirkt eine starke stählerne Wurmfeder *F*, welche den Stiel nebst Scheibe *S* nach aussen zu schieben strebt; ein in einem Schlitze der Röhre *R* laufender Anschlagstift *x* begrenzt schliesslich das Hinausschieben. Wenn daher der Wagen frei steht, so ragt der Contactbuffer noch etwa 5^{cm} über die etwa $0{,}6^{m}$ vor der Wagenwand vorstehenden Wagenbuffer hinaus. Beim Kuppeln der Wagen muss dann die Bufferstange *m* einen etwa 5^{cm} längern Weg in die Bufferhülse *R* hineinmachen, als die der Wagenbuffer. In allen seinen Lagen, sowohl wenn er keiner Pressung ausgesetzt ist, wie wenn er bei steifer Wagenkuppelung in Geleisbögen mit kleinstem Halbmesser unter der stärksten Pressung steht, steht der Stiel *m* durch die federnden Bürsten mit der in die Wagenwand eingesetzten, gleichfalls mit in Paraffin getränktem Holze umgebenen Messingröhre *M* in metallischer Verbindung und durch diese mit dem im Wagen weitergehenden, mit Guttapercha überzogenen, starken Draht *A*. Die Leitung entlang des Zuges stellt sich also beim Kuppeln der Wagen ganz von selbst zusammen und ist stets verlässlich, weil die Berührungsstellen an den Scheiben *S* durch das Rütteln der Wagen beständig rein gescheuert werden. Das Eindringen des Regens und des Schnees in das Innere der Contactbuffer verhindert eine auf die Holzhülle des Stieles *m* aufgeschraubte dünne Blechhülse *P*.

Als Empfänger dient ein Rasselwecker mit Selbstunterbrechung, und zwar in der Schaltung nach Fig. 29, S. 30, wenn Ruhestrombetrieb gewählt werden soll, bei Arbeitsstrom dagegen in einer der Fig. 62, S. 72, entsprechenden Schaltung. Im letztern Falle kann der den Wecker und die Batterie enthaltende Wagen an irgend welcher Stelle im Zuge stehen; im erstern Falle kommt er an's Ende, oder an den Anfang des Zuges, und es ist bez. am Anfange, oder am Ende des Zuges die isolirte Leitung noch bis an die Eisentheile fortzusetzen. Der Wecker und die Batterie befinden sich in einem Kästchen, das bei Beginn der Fahrt auf zwei Haken, die nebst einem gewöhnlichen Taster in jedem Packwagen und in jedem Zugbegleitercoupé (Bremserhüttel) vorhanden sind, aufgehängt wird und sich dabei richtig einschaltet.

Die Contactvorrichtung für die Reisenden ist in Fig. 394 und

395 in $\frac{1}{5}$ natürl. Grösse abgebildet. Sie besteht aus einer Holztrommel, welche mit 4 Oesen *n* an die Coupédecke angeschraubt wird; auf ihr ist als Deckel eine in 8 abwechselnd roth und weiss bemalte Felder abgetheilte Blechscheibe *B* befestigt; auf der durch *B* heraustretenden, in dem Boden der Trommel gelagerten Axe *c* des Handgriffs *H* steckt ein Blechkreuz, dessen weiss angestrichene und mit den nöthigen Weisungen für die Reisenden beschriebene 4 Flügel *C* von einem kleinen rothen Kreise *r* ausgehen und bei der Ruhestellung der Contactvorrichtung die 4 rothen Felder der Scheibe verdecken und nur die 4 weissen *B* sehen lassen. Hierbei zieht bei Arbeitsstromschaltung die mit der Erdleitung *E* (Fig. 395) leitend verbundene Feder *F* den innerhalb der Dose auf der Axe *c* sitzenden Arm *a* an den Anschlag *x*, so dass von der isolirten Leitung *L* kein Weg nach *E* sich bietet. Dreht man dagegen den Griff *H* in der Richtung des Pfeiles, so verwandelt sich der weisse Ring mit rothem Herz *r* in ein rothes Kreuz, als Merkmal, dass das Nothsignal entsendet wurde; im Innern der Trommel aber bewegt sich der metallene Arm *a* gegen den Anschlag *y* hin und tritt dabei mit der Neusilberfeder *f* in Berührung, welche gleich nach Beginn der Drehung durch ihre Zähne ein Rückwärtsdrehen des Armes *a* und des Griffes *H* verhindert. Erst der hinzukommende Zugsbeamte kann den Griff *H* wieder in die Ruhelage zurückführen, indem er seinen Wagenthürschlüssel auf den vierkantigen, durch ein Loch in der Trommelwand zugänglichen Stift *V* der Stange *s* aufsteckt und von links nach rechts

Fig. 394 u. 395.



dreht, um so mittels des Daumens *d* an *s* die Feder *f* zur Seite zu drücken und die Zurückführung des Armes *a* durch *F* zu ermöglichen.

Für Arbeitsstrom können Leclanché-Elemente verwendet werden, für Ruhestrom die in Fig. 178, S. 222, abgebildeten Elemente. Bei letzteren kommt zwischen Deckel *D* und Glas *A* ein Kautschukring, über den untern engern Theil des Glases *A* wird ein Holzring gesteckt und durch Zwingen Deckel und Holzring fest auf *A* geschraubt. Die Elemente kommen in einen doppelwandigen und im Zwischenraume zwischen den beiden Wänden mit Sägenspänen oder Schlackenwolle ausgefüllten Kasten, der im Winter bis zu seiner Benutzung an einem warmen Orte aufbewahrt wird; dann ist selbst im ungeheizten Wagen während 18-stündiger Fahrt ein Einfrieren der Elemente nicht zu befürchten. Bei Arbeitsstromschaltung könnte auch ein Inductor verwendet werden (vgl. IX.).

§. 33.

Die Distanzsignale

und deren Controlvorrichtungen.

a) Allgemeines.

I. Begriffsbestimmung. Mit dem Namen Distanzsignale werden diejenigen Signalmittel bezeichnet, welche zur Sicherung oder Deckung eines Punktes der Bahn in der nöthigen Entfernung von diesem Punkte aufgestellt werden und deren Stellung von diesem Punkte aus entweder bewirkt, oder doch veranlasst wird. Das Distanzsignal hat in der Regel nur zwei Signalbegriffe auszudrücken, nämlich „halt" (d. i. Fahrt verboten) und „frei" (d. i. Fahrt erlaubt); mitunter tritt noch als drittes Signal „langsam" hinzu, häufiger jedoch liegt in dem Signale „frei" zugleich mit der Begriff „langsam fahren". Vgl. S. 340.

Das Distanzsignal beschafft durch die benutzte Fernwirkung die grössere Sicherheit der Deckung unter einem nur geringen Aufwand an Personal. Dieser Vorzug führte zu seiner frühzeitigen und raschen Verbreitung in England[1]) (an Stelle der unmittelbar mit der Hand zu

---

[1]) Ueber die Entwickelung des Distanzsignals in England vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 23, 50 bis 52. Das erste (eigentliche) Distanzsignal habe 1836 Ingenieur Curtis ausgeführt und zur Deckung der Londoner Hauptstation (Euston-Station) der London-Birmingham Bahn verwendet. Schon 1840

stellenden Signale an Einschnitten und Stationen) und in Frankreich. In anderen Staaten[2]) fanden die Distanzsignale erst viel später die Beachtung, die sie verdienen.

II. Arten. Das Signal kann ebensowohl ein hörbares, wie ein sichtbares sein. Wenn bei der Wahl eines hörbaren Signals die beiden Signalbegriffe durch Schweigen und Ertönen des verwendeten Signalapparates (Wecker, Glockenschlagwerk) ausgedrückt werden, so ist das Schweigen (nach §. 38, III. und IV.) unbedingt für „Halt" zu nehmen. Die sichtbaren Signale sind den hörbaren vorzuziehen. Sie werden bei Tage entweder mittels einer Klappscheibe, einer Wendescheibe, oder eines Flügels gegeben[3]). Bei den Wende-

---

seien die Distanzsignale über fast alle englische Bahnen verbreitet gewesen. — Unterm 31. August 1838 erlangte William Joseph Curtis ein englisches Patent (No. 7792) auf ein Distanzsignal, bei welchem mittels eines Drahtzuges am Tage ein Flügel horizontal, oder vertical nach unten gestellt, bei Nacht ein Schirm empor vor eine Lampe geschoben und wieder herab bewegt werden sollte. Im Mechanics' Magazine, **32** (1840), 373 bringt Curtis dieses Signal — im Hinblick auf dessen Verwendbarkeit auf der Greenwich-Bahn — wieder in Erinnerung und zeigt, wie es nicht blos mit der Hand, sondern auch von der Locomotive selbstthätig gestellt werden könne, und zwar beim Vorüberfahren auf Halt, bei der Ankunft am nächsten Signale aber wieder auf frei. — Diesem Signale steht in seiner Benutzungsweise sehr nahe das 1864 vorübergehend auf der Brighton-Bahn verwendete Raumblocksignal (vgl. §. 34) von Funell, nur dass bei diesem die Rückstellung auf frei durch die Locomotive auf elektrischem Wege bewirkt wurde; vgl. Heusinger, Organ, **12**, 206. — Rapier behauptet wohl kaum mit Recht, ein Distanzsignal (mit Drahtzug) sei zuerst 1846 in Schottland auf der Linie von Edinburgh nach Berwick aufgestellt worden; vgl. Heusinger, Organ, **12** (1875), 205.

[2]) In Deutschland ward die Verpflichtung zu ihrer Verwendung durch Rundschreiben des Reichseisenbahnamtes an die Bundesregierungen vom 14. Januar 1875 (vgl. auch D. S. O. 15, in Anm. 8 auf S. 472) ausgesprochen, in Oesterreich-Ungarn, wohin sie seit dem Uebergange der Südbahn an eine französische Gesellschaft i. J. 1855 aus Frankreich gebracht worden sind, durch Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom 24. Februar 1870, in Russland durch ministerielle Verordnung vom 31. Januar und 30. Mai 1874.

[3]) In England bestand das „distant signal" anfänglich aus einer Scheibe oder Tafel, die mittels eines Drahtzuges gedreht, bez. gehoben und gesenkt wurde. Die Scheibensignale wurden sehr rasch durch den zweckmässigeren (S. 337), zuerst (1841 von C. H. Gregory; vgl. Heusinger, Organ, **12** [1875], 204 und J. W. Barry, Railway Appliances, London 1876, S. 100) auf der London-Dover Bahn eingeführten Flügeltelegraph (Semaphore) verdrängt, so dass 1856 schon 0,7 aller englischen Signale Semaphoren waren (v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 50 und 56). Auch in Deutschland herrscht der Flügel oder Arm stark vor. Die Wendescheibe kam aus Frankreich, wo sie vorwiegend in Gebrauch ist, nach Oesterreich-Ungarn, und hier gingen nur sehr wenige Bahnen von den auf

scheiben gilt die dem Zuge zugekehrte volle Fläche für Halt, die schmale Kante[4]) für frei (S. 340; Ö. S. O. 19 und 20); der wagerecht stehende Flügel bededeutet halt, der unter 45° nach oben gestellte[5]) frei. Bei Nacht[6]) wird halt durch rothes, frei durch weisses, bez. grünes Licht gegeben (S. 340 und 342).

Die zum Drehen der Scheibe, zum Heben und Senken des Flügels nöthige Arbeit wird entweder durch eine am Standorte des Signals befindliche Person verrichtet, oder die nöthige Bewegung wird lediglich von dem durch das Signal zu deckenden Absendungsorte (S. 327) aus hervorgebracht. Im letztern Falle handelt es sich um eine Signalstellung aus der Ferne, welche (vgl. S. 346) entweder mittels eines Drahtzuges, oder mittels der Elektricität bewirkt wird. Im erstern Falle dagegen bedarf es (nach S. 345) nur eines Verständigungsmittels, durch welches der an dem zu deckenden Punkte befindliche Beamte dem am Standorte des Signales oder doch in dessen Nähe) aufgestellten Wärter die Weisung zur Signalstellung übersendet.

Die Länge, auf welche eine mechanische Signalstellung aus der Ferne durch einen oberirdisch, oder unterirdisch geführten Drahtzug möglich ist, können örtliche Verhältnisse sehr verkürzen; Bahnkrümmungen und nöthig werdende Abweichungen von der geraden Richtung erschweren und vertheuern die Anlage wesentlich. Diese Uebel-

---

einigen grösseren österreichischen Bahnen eingeführten französischen Mustern ab. — Eine eigenthümliche Form der Scheibe wählte Hipp in seinem Jalousie-Signale, vgl. §. 33 e.

[4]) Auf der Great-Western Bahn wurde halt durch eine runde, frei durch eine länglich-viereckige Scheibe (vgl. auch Schmitt, Signalwesen, S. 47 e.) gegeben, damit nicht ein Signalbegriff — gegen Brunel's Vorschrift (vgl. auch S. 342) — durch die schmale Kante, bez. den herabhängenden Flügel, also durch die „Abwesenheit eines Signals" ausgedrückt würde. Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 51, Anm. — Eine Abweichung von obiger Regel bietet §. 33, V., 1, sowie auch Anm. 11 auf S. 475.

[5]) D. S. O. 13 und 14. — Ö. S. O. 19 und 20. — In England zeigt der gerad herabhängende Arm an, dass „Alles in Ordnung" (all clear, all right) ist, der wagrechte Arm deutet auf „Gefahr" (danger), der unter 45° geneigte als drittes Signal, empfiehlt „Vorsicht" (caution).

[6]) Bei Nacht verlangt die D. S. O. (13 und 14) am Bahnhofabschlusstelegraph als halt nach aussen rothes, nach dem Bahnhof zu grünes Licht, als frei nach aussen grünes, nach innen weisses Licht. — Die Ö. S. O. (19 und 20) — und auch schon die auf S. 150 Anm. 14 erwähnte „Vorschrift" in §. 19 — schreibt für die Bahnhofsdistanzsignale als halt nach aussen rothes, nach innen weisses, als frei nach beiden Seiten hin grünes Licht vor.

stände durch elektrische Signalstellung zu umgehen, wollte anfänglich[7]) auch nicht gelingen. Erst in neuerer Zeit haben die elektrischen Distanzsignale festen Fuss gefasst und ausser der Schweiz besonders in Oesterreich-Ungarn ausgebreitete Anwendung gefunden. In Deutschland dagegen wurden ihnen entsprechende Einrichtungen vielfach in das Blocksignalsystem von Siemens & Halske (§. 34) eingefügt.

Dass die aus der Ferne gegebenen elektrischen Signale unmittelbare und mittelbare sein können, wurde bereits in §. 29, II. bis VI. erörtert. Die nachfolgenden Seiten werden zeigen, dass die Distanzsignale fast immer unter Mithilfe eines Triebwerkes und zwar vorzugsweise eines solchen mit bedingter Einlösung gegeben werden.

[7]) Einige französische elektrische Distanzsignale wurden nach kurzer Zeit wieder ausser Dienst gestellt. Ch. Goschler behandelt in seinem 1865 in Paris erschienenem Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer (S. 115 ff.) nur „signaux à distance ou signaux avancés" mit mechanischer Stellung und elektrischer Controle. Auch der österreichische Bericht über die Pariser Ausstellung von 1867 führt nur Leopolder's Signal (vgl. V. 1) auf. Ebenso der in Heusinger, Organ, 5, 7 ff. enthaltene Bericht über diese Ausstellung. — In Oesterreich verordnete der Handelsministerialerlass vom 26. November 1870, Punkt 2, sogar: „zur Stellung der Stations-Deckungssignale dürfen elektromagnetische Leitungen im regulären Dienste nicht verwendet werden; dort, wo sie bereits bestehen, sind dieselben durch Drahtzugleitungen mit einer Vorrichtung zur Ausgleichung der Temperatureinflüsse auf die Drahtleitung zu ersetzen." Auf hiergegen erhobene Vorstellungen seitens einiger österreichischen Bahnen, welche damals schon elektrische Distangzsignale im Betriebe hatten, und im Hinblick auf die unter gewissen Verhältnissen solchen Signalen nicht abzusprechenden Vortheile (S. 346) berief die k. k. Generalinspection der österreichischen Eisenbahnen im Sommer 1871 eine von ihr selbst, der Staatstelegraphenverwaltung und den meisten Eisenbahnverwaltungen beschickte Versammlung, welche nach eingehender Berathung, Besichtigung verschiedener, im Betriebe befindlicher, elektrischer Distanzsignale und Befragung des damit hantierenden Personals im Oktober 1871 beim k. k. Handelsministerium die Zulassung elektrischer Distanzsignale ohne Beschränkung, nach freiem Ermessen der Bahnverwaltungen beantragte. Nachdem 1872 eine Anzahl von Verwaltungen wieder eine Bitte eingereicht hatte, hob der österreichische Handelsminister im Einverständnisse mit dem ungarischen Communicationsminister auf Grund der bis dahiu gewonnenen Erfahrungen jenes unbedingte Verbot auf, stellte jedoch sämmtliche elektrische Deckungssignale unter die besondere Aufsicht der k. k. Generalinspection und forderte, 1. dass entsprechend der Signalvorschrift von 1872 (vgl. S. 150, Anm. 14) das Signal bei der Stellung „Verbot der Einfahrt" rothes Licht gegen den Zug, weisses gegen die Station, grünes parallel zum Geleise zeige, bei „erlaubter Einfahrt" dagegen grünes Licht gegen den Zug und die Station, weisses gegen das Geleise; 2. dass das Signal bei Störungen in der Leitung sich auf „Verbot der Einfahrt" stelle. Von der Vorschrift unter 2. wurden seitdem in Rücksicht auf die Vorzüge des Inductorbetriebes mehrfach Ausnahmen gestattet.

Die Distanzsignale dienen hauptsächlich zur Stationsdeckung und dann ist nur eine einzige Stelle vorhanden, von welcher aus ihre Stellung bestimmt und überwacht wird. Ausserdem werden auch zur Deckung besonders gefährdeter Punkte der Strecke Distanzsignale verwendet. Als solche Punkte sind zunächst Bahnabzweigungen und Bahnkreuzungen zu nennen; die für diese zu benutzenden Distanzsignale stimmen mit den die Stationsdeckung vermittelnden im Wesen und in der Anordnung überein, und auch darin noch, dass ihre Stellung in der Regel ebenfalls nur von einer Stelle aus bestimmt und überwacht wird. Bei den für Bahnübergänge, Tunnel, Drehbrücken bestimmten Distanzsignalen dagegen sind meist zwei Punkte vorhanden, von denen aus in bestimmter Wechselwirkung die Signalisirung besorgt wird; es ist daher eine getrennte Besprechung derselben geboten, wenngleich sie in Betreff der Signalbegriffe und Signalzeichen sich von den Stations-Distanzsignalen nicht unterscheiden.

III. Die Entfernung des Distanzsignals von dem durch sie zu deckenden Punkte ist zunächst davon abhängig, ob der Zug durch das Haltsignal vorschriftsmässig noch vor dem Distanzsignale, oder zwischen diesem und dem zu deckenden Punkte zum Stehen zu bringen ist. Im erstern Falle wäre — ohne Zweifel naturgemäss — das Signal „Fahrt verboten“ ein unbedingtes Haltsignal, an welchem der Zug nicht vorüberfahren darf; das Distanzsignal dürfte dann zwar sehr nahe an dem zu deckenden Punkte stehen, allein es müsste auf um so grössere Entfernung schon vom Zugführer unter allen Umständen deutlich wahrgenommen werden können. Deshalb begnügt man sich vielfach mit dem Halten des Zuges noch vor dem zu deckenden Punkte — bei Bahnhöfen noch vor der Endweiche — und bemisst nach den örtlichen Verhältnissen (namentl. nach dem Gefälle), nach der Fahrgeschwindigkeit und der Masse der Züge, bez. der Zugtheile die nothwendige Entfernung des Distanzsignals[5]).

---

[5]) Eine Formel für diese Entfernung hat Oberingenieur Franz Schima in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieurvereins (29 [1877], 21 bis 34) aufgestellt, eine andere führt Prof. Schmitt (Signalwesen, S. 234) wieder vor. — Die D. S. O. gestattet unter 15. der Aufsichtsbehörde, die Aufstellung eines Vorsignals (d. i. Distanzsignals) 600 bis 1000^{m} vor dem (zunächst der Endweiche stehenden) Bahnhofsabschlusstelegraphen zu fordern. — Die Ö. S. O. schreibt keine Entfernung vor, während die „Signalvorschrift“ von 1872 in §. 20 verordnete, dass die in beiläufig 474^{m} Entfernung aufzustellenden Stationsdeckungssignale womöglich dem Zuge schon auf 379^{m} sichtbar sein sollten; dafür enthalten die „Grundzüge“ unter 118 die schon in Anm. 4, S. 344, aufgeführte Bestim-

IV. Die Benutzungsweise der Distanzsignale kann mit Rücksicht auf deren normale Stellung eine doppelte sein. Entweder steht das Signal für gewöhnlich auf „Fahrt erlaubt" und wird nur dann und nur so lange auf „Fahrt verboten" gestellt, als die Fahrt wirklich unzulässig ist; oder das Signal verbietet durch seine Stellung auf „halt" für gewöhnlich die Fahrt und wird in jedem einzelnen Falle, wo einem Zuge die Vorüberfahrt gestattet werden soll, für diesen Zug von „halt" auf „frei" gestellt[9]), nach stattgehabter Fahrt aber sofort wieder auf „halt" gebracht (vgl. S. 331). In den meisten Staaten ist die Normalstellung der Distanzsignale gesetzlich geregelt. In England ist die Haltstellung als Normalstellung üblich, in Frankreich, Deutschland (D. P. R. §. 1), Russland (Signalreglement §. 30) vorgeschrieben; in Oesterreich-Ungarn[10]) haben die Stations-Distanzsignale für gewöhnlich auf frei zu stehen. Wie die Erfahrung lehrt, sind im Allgemeinen beide Benutzungsweisen zulässig, nur muss man der gewählten Normalstellung des Distanzsignals bei der etwaigen anderweiten Benutzung des durch dieses Signal gedeckten Raumes stets eingedenk bleiben. Wenn das Signal für gewöhnlich die Fahrt

---

mung. — Das russische Signalreglement verlangt in §. 30: die rothen Signalscheiben (Distanzsignale) müssen bei jeder Stationseinfahrt in einer Entfernung von mindestens 10 und höchstens 100 Faden (= 213,4 m) von der Eingangsweiche aufgestellt sein. — Die Bahnen, welche den Zug vor dem Stationsdeckungssignale halten lassen, stellen dasselbe 50 bis 500 m vor die Endweiche; beim Halten hinter dem Signale sollte dieses nicht unter 500 m entfernt sein; in Frankreich erhöhte man in Folge der Geschwindigkeitssteigerung von 50 bis 60 auf 80 km die Entfernung von 500 bis 600 auf 800 m; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 42. Einige französische Bahnen lassen jedoch den Zug erst hinter dem Signale halten, oder fassen selbst das Haltsignal nicht als unbedingtes auf; vgl. z. B. Schmitt, Signalwesen, S. 41 und 39.

9) In England ward die Forderung verfochten, diese Umstellung von halt auf frei solle erst vor den Augen des Zugführers geschehen; diese Forderung drang aber nicht durch, weil sehr gewichtige Betriebsrücksichten dagegen geltend gemacht wurden. Vgl. v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 70 bis 72.

10) „Grundzüge" 116: Die Distanzsignale sind in der Regel und wenn nicht besondere Verhältnisse eine Ausnahme rechtfertigen, vor den Stationen auf „erlaubte Einfahrt" zu stellen. — Bei Bahnabzweigungen sind die Distanzsignale derart anzuordnen, dass nur stets die Züge der einen Linie die Bahn frei finden. — Bei Bahnkreuzungen im Niveau sind die Distanzsignale, wenn nicht durch Combinirung derselben die Bestimmung, dass nur stets die Züge der einen Linie die Bahn frei finden, eingehalten wird, normal auf „halt" zu stellen. 117: Der Bahnhof ist stets mittels der Distanzsignale zu decken, wenn aus irgend einem Grunde die Einfahrt oder Durchfahrt eines Zuges nicht stattfinden könnte, und zwar auch dann, wenn kein Zug zu erwarten ist.

verbietet, den zu deckenden Raum also nach aussen hin abschliesst, so kann man während dieser Abschliessung mit grösserer Sicherheit und Freiheit über diesen Raum anderweit verfügen. Bei beiden Benutzungsweisen hat der Signalwärter gewissenhaft namentlich darauf zu achten, dass er immer zur rechten Zeit die Haltstellung herbeiführt, bez. wiederherstellt; Versäumnisse in dieser Beziehung können gefahrbringend werden. Wo nun derselbe Punkt durch mehrere Distanzsignale von verschiedenen Seiten her zu decken ist, wird gewiss bei normaler Stellung auf Halt eine Gefährdung sicherer umgangen werden.

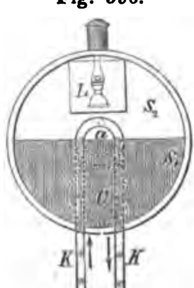
b) Stations-Distanzsignale mit elektrischer Stellung.

Hier mögen zunächst die zu verwendenden Apparate, darauf die Einschaltung derselben und endlich die ihnen beizugebenden Controlvorrichtungen besprochen werden.

V. Die Apparate enthalten (vgl. II.) ein Triebwerk, welches die nöthige Bewegung des Signalmittels bewirkt, nachdem es durch Elektricität ausgelöst worden ist (§. 29, IV.). Wichtig ist es, dass das Triebwerk gerade bei der vom Signalisirenden beabsichtigten Signalstellung wieder eingelöst wird; deshalb sind für Distanzsignale Auslösungen mit bedingter Einlösung (§. 29, IV.) am Platze, unter denen die Hipp'sche (vgl. V. 11) die älteste ist.

1. Das Leopolder'sche Distanzsignal gehört zu den ältesten elektrischen; dasselbe ist probeweise bei einigen österreichischen Bahnen benutzt worden, hat aber eine dauernde Verwendung nicht gefunden, z. Th. vielleicht schon wegen seiner den gesetzlichen Vorschriften nicht entsprechenden Signalformen. Es enthielt auf einer unten verbreiterten Säule eine im Innern weiss angestrichene Scheibentrommel, worin sich bei Nacht die Signallaterne L, Fig. 396, befand. Vorn ward die Trommel in ihrer untern Hälfte durch eine unbewegliche halbkreisförmige Scheibe S_1 abgeschlossen; eine zweite solche Scheibe stak auf der Axe a, lag in der Frei-Stellung unten, und ward also von S_1 ganz verdeckt, füllte dagegen in der Haltstellung den Halbkreis S_2 aus. Beide Scheiben waren roth angestrichen und die bewegliche, hintere ausserdem mit einem runden Loche U versehen, durch welches das Licht von L frei hindurchgehen konnte. Das Haltsignal war also bei Tage eine volle

Fig. 396.



rothe Scheibe, bei Nacht rothes Licht; das Freisignal bei Tage die oben den Einblick in das Innere der Trommel gestattende, untere halbrunde rothe Scheibe, bei Nacht grünes Licht. Die Auslösung des Triebwerkes, das mittels einer Kette ohne Ende *K K* die hintere Scheibe und zugleich die Laterne um je 180° drehte, bewirkte ein in eine Ruhestromlinie eingeschalteter Elektromagnet, ähnlich wie bei Leopolder's Läutewerke (S. 382). In der Station war ein gewöhnlicher Unterbrechungstaster aufgestellt, auf dessen Grundbrete zugleich ein Galvanoskop untergebracht war. In eine Controllinie (vgl. VII.) war ein Wecker mit Selbstunterbrechung eingeschaltet. Vgl. Bericht über die Weltausstellung zu Paris im Jahre 1867; herausgegeben durch des k. k. österreichische Centralcomite; 5. Heft, S. 119.

2. Schönbach's Distanzsignal[11]) ist das älteste von denjenigen, welche sich auf den österreichischen Bahnen Anerkennung errungen und deshalb Verbreitung gefunden haben. Es ist auf der

---

[11]) Das erste Distanzsignal Schönbach's hatte als Signalkörper nicht eine Scheibe, sondern eine Kugel, damit der Winddruck geringer ausfallen sollte. Die Kugel drehte sich um 90° vor und zurück und zeigte in der einen Stellung entlang der Bahn bei Tage vier kreuzweise gestellte Felder, von denen das obere und untere roth war, bei Nacht durch ein eingesetztes rothes Glas das Licht der in der Kugel angebrachten Laterne; in der andern Stellung zeigte die Kugel ein weisses Quadrat mit rother Einfassung. Anfänglich wurde blos die Stellung elektrisch bewirkt, die Rückstellung in die Ruhelage dagegen von einem Signalwärter mit der Hand vollzogen; erst später (April 1867; zugleich unter Ersetzung der Kugel durch eine strahlenförmig durchbrochene Scheibe) ward auch eine Rückstellung auf elektrischem Wege ermöglicht. In die Stelllinie wurde am Stellorte sowohl, wie beim Wärter ein Wecker eingeschaltet; hinter dem Signalelektromagnete aber war die Leitung an zwei Contacte geführt, und in der Ruhestellung legte sich mit einiger Durchbiegung eine an der zur Erde abgeleiteten verticalen Signalaxe sitzende Contactfeder an den ersten Contact; bei der Auslösung durch einen Strom von längerer Dauer läuteten daher beide Wecker, bis nach einer Drehung der Signalaxe um etwa 5° die Feder ihren Contact verliess, so dass jetzt die Wecker schwiegen, bis am Ende der Stellung eine zweite Contactfeder an der Axe mit dem zweiten Contacte in Berührung kam. Auf der Axe war ferner noch ein Arm befestigt, welcher sich mit einem Reibungsröllchen an einer Nase des abgerissenen Ankers des Elektromagnetes fangen konnte; bei der Stromgebung zog der Elektromagnet seinen Anker an, die Nase ging vor dem Röllchen weg, und nun konnte das Triebgewicht, dessen Schnur über eine Rolle und um die Axe des Signals gelegt war, diese Axe um 90° drehen, bis der Arm an einem festen Anschlage eintraf; dabei wurde zugleich eine an einem zweiten Arme befestigte und über eine Führungsrolle gelegte Schnur eingezogen, an deren Handhabe dann der Wärter ziehen musste, wenn er das Signal in seine Ruhestellung zurückversetzen wollte. Uebrigens könnte am Stellorte auch noch ein zweites,

Kaiserin Elisabeth Westbahn, der Aussig-Teplitzer Bahn, der österreichischen Staatsbahn, der Franz-Josephsbahn u. a. in Verwendung. In der 1872 patentirten Gestalt enthält es als Signalkörper eine strahlenförmig durchbrochene Wendescheibe von 0,82^{m} Durchmesser, deren senkrechte Axe in einer 3^{m} hohen, unten 0,84^{m} und oben

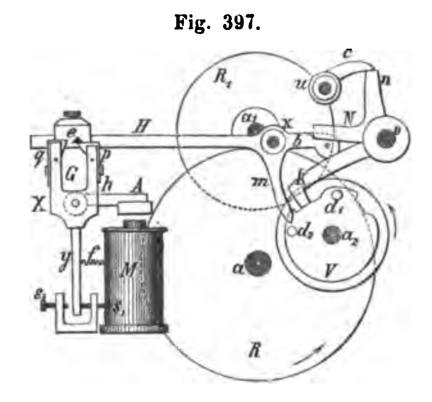
---

kleines Signal aufgestellt werden, an welchem die Stellung des Distanzsignals beobachtet werden könnte.

Die erste Verwendung dieses (Kugel-) Signals auf der Kaiserin Elisabeth Westbahn fällt in die Zeit, wo die Versuche mit elektrischen Distanzsignalen in Oesterreich begannen; Schönbach bezweckte damit eine Absperrung der ganzen eingeleisigen Strecke Neulengbach-Kirchstätten, zum Schutz gegen Zusammenstösse beim Entgegenfahren. Hierbei handelte es sich darum von einer Station *A* aus in einer andern Station *B* ein sichtbares Signal zu stellen, das vom ganzen Stationsplatze aus gesehen werden könnte. Für dasselbe sollte die vorhandene Glockenlinie mit benutzt werden, in welcher ein Ruhestrom von etwa 25° Nadelablenkung vorhanden war, beim Geben von Morsezeichen auf etwa 10° geschwächt, zur Auslösung der Läutewerke unterbrochen wurde (vgl. S. 268). Das neue Signal, für das als Distanzsignal Schönbach nur einen einfachen Taster gebraucht hätte, wurde deshalb in eine blos von seiner Station *A*, bez. *B* bis zu ihm reichende Locallinie gelegt und in diese der auslösende Strom durch ein noch in die Glockenlinie aufgenommenes Signal-Relais entsendet, das nur auf eine Stromverstärkung über 25° hinaus ansprach. War nun aber z. B. von *A* aus das Signal in *B* gestellt worden, so sollte *B* nach *A* die wirklich eingetretene Stellung seines Signals und die erfolgte Wahrnehmung ebenfalls mittels Stromverstärkung melden; dabei durfte aber das Signal in *A* nicht gestellt werden, und deshalb musste der diese Rückmeldung erwartende Beamte in *A* durch Umstellung einer Kurbel in seiner Station einen kurzen Schluss für die nach dem Wecker des Wärters und dem Signale laufende Locallinie herstellen, damit das jetzt auf die in *B* bewirkte Stromverstärkung ansprechende Relais in *A* hier nur den in der Locallinie liegenden Stationswecker arbeiten lassen konnte. Die Glockenlinie lag auf jeder Station an Erde. Zur Verstärkung des Ruhestroms erhielt jede Station einen eigenthümlichen „Batterie-Commutator" oder Batterieumschalter. Derselbe enthielt eine Anzahl gegen einander isolirte Metallscheiben; die aus diesen gebildete Walze ward durch eine Feder in einer bestimmten Stellung erhalten und konnte, nach Beseitigung einer selbstthätigen (federnden) Verriegelung, durch Drücken auf einen Knopf in eine zweite Stellung versetzt werden; je drei neben einander liegende Scheiben standen in metallischer Verbindung unter einander, und da die mittlere voll, die beiden von dieser rechts und links liegenden aber in geeigneter Weise ausgenommen waren, so lagen die drei zugehörigen Schleiffedern nie alle drei auf ihren Scheiben auf, sondern bei der einen Stellung der Walze nur die mittlere und die linke, bei der andern die mittlere und die rechte; so war bei der normalen Stellung der Walze blos eine bestimmte Batterieabtheilung in die Glockenlinie eingeschaltet, durch das Niederdrücken des Knopfes dagegen wurde — ohne Unterbrechung der Glockenlinie — noch eine zweite, nach Befinden bisher für einen andern Zweck, z. B. in einer Morselinie, verwendete Abtheilung in sie verlegt und blieb in ihr bis der Knopf wieder losgelassen

0,3ᵐ breiten vierkantigen Holzpyramide steht; zwei grosse Thüren in der einen Wand der Pyramide gestatten bequemen Zugang zu dem Triebwerke, von welchem aus die Bewegung auf die Scheibenaxe durch ein Kegelräderpaar übertragen wird. Die Scheibe steht für gewöhnlich parallel zur Bahn auf frei, kommt durch eine Drehung um 90° auf halt zu stehen und durch eine weitere Drehung um 270° wieder auf frei. Die an der Scheibe befestigte vierscheinige Laterne zeigt (vgl. Anm. 6) in der Freistellung nach beiden Seiten grünes Licht, in der Haltstellung nach der Station hin weisses, gegen den Zug hin durch ein in der Mitte der Scheibe befindliches Loch rothes. Dazu hat das Triebwerk die aus Fig. 397 (¼ natürl. Grösse) ersichtliche Anordnung erhalten. Der zugehörige Signalgeber enthält eine Kurbel, welche — immer rechts herum — in drei verschiedenen, durch Schilder mit der Aufschrift „Ruhe“, „Signal“ und „Rückstellung“ bezeichnete Stellungen gebracht werden kann; in der Stellung auf „Ruhe“ hält sie den Strom in der Stelllinie unterbrochen, daher ruht das Prisma *e* des Auslöshebels *H* auf dem tiefern Schnäpper der Gabel *G* am Ankerhebel *h*. Durch die Stellung auf „Signal“ wird

Fig. 397.



wurde. In der durch Niederdrücken des Knopfes den Strom verstärkenden Station durfte letzterer natürlich das Signal-Relais nicht mit durchlaufen, weil sonst auch das Signal dieser Station mit gestellt worden wäre. Endlich war in die Local linie in jeder Station noch ein gewöhnlicher Taster eingeschaltet, mittels dessen — eben so wie mittels des Signal-Relais — auch der Localstrom geschlossen werden konnte; mit diesem Taster vermochte man daher nach der Stellung des Signals dem Wärter auf dessen Wecker besondere Weisungen über die Einziehung und das Stehenlassen des Signals u. s. w. zu geben.

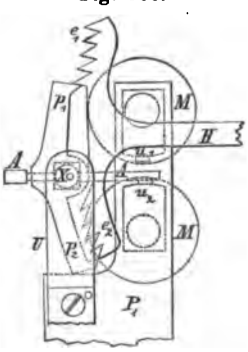
Dass auch auf der Strecke beliebig viele solche Signale eingeschaltet werden könnten, übersah Schönbach nicht. Seine Einschaltungsweise hätte dann auf demselben Drahte getrennte hörbare und sichtbare durchlaufende Signale zu geben gestattet. Vgl. S. 410 ff.

Sollte dieses Signal in einer Morselinie benutzt werden, welche nicht in jeder Station an Erde gelegt ist, so gedachte Schönbach bei der Signalgebung durch einen einem Relais ähnlichen Apparat die Erdleitung anzulegen, eine Anordnung, welche an Reid's Blitzableiter (vgl. Handbuch, 1, 510) erinnert.

der Strom geschlossen, der Elektromagnet *M* zieht seinen Anker *A* an, *H* fällt in die Gabel *G* und hebt mit dem Stifte an seinem Fortsatze *b* den mittlern Arm des Hebels *N*, so dass dessen Arm *n* den Aufhalter *c* auf der Windflügelaxe *u* frei lässt, auch der Arm *k* aus der Falle der auf der Axe a_2 des letzten Rades sitzenden Fallenscheibe *V* ausgehoben wird, und daher das von einem Gewichte von 30^{kg} getriebene Werk in Gang kommt; nach $\frac{1}{4}$ Umdrehung der Axe a_2 und der Signalaxe stösst der Stift d_1 gegen den Arm *m* des Auslöshebels *H*, hebt diesen auf den Schnäpper *q* und gestattet so dem Arme *k*, sich in die gleich hinter d_1 folgende Falle einzulegen, worauf *c* sich wieder auf *n* fängt. Wird dann die Kurbel auf „Rückstellung" weitergedreht, so wird der Strom erst unterbrochen und dann wieder hergestellt; *H* fällt daher erst auf *p* herab, dann in *G* hinein, und das Werk wird wieder ausgelöst, aber erst nach $\frac{3}{4}$ Umdrehung von a_2 durch d_2 wieder eingelöst, unter Stellung der Scheibe auf frei. Bei der Stellung auf „Ruhe" fällt endlich *e* wieder auf *p* herab, so dass die nächste Stromgebung die Scheibe wieder auf halt stellen kann (vgl. V. 3 und 4).

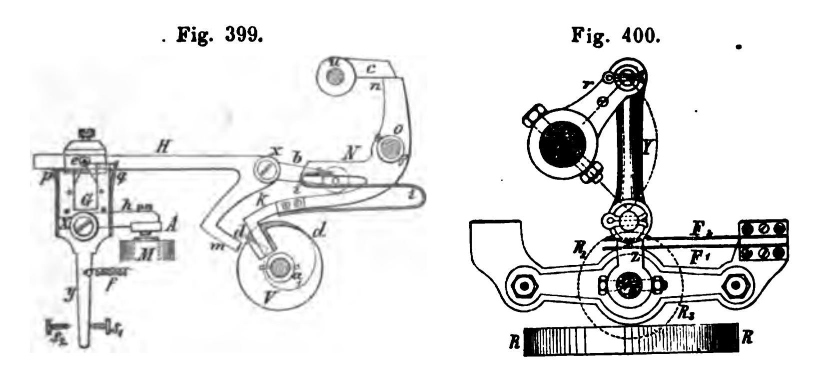
3. Ferd. Teirich in Wien hat sich mehrere Verbesserungen an Schönbach's Distanzsignal patentiren lassen und baut dasselbe in seiner Telegraphenbauanstalt in Wien (vormals: Allgemeine Telegraphenbau-Gesellschaft) seit 1877 für den Betrieb mit Batterieströmen sowohl, wie mit Magnetinductions-Wechselströmen in der nachstehend beschriebenen Einrichtung. Solche Distanzsignale benutzen die österreichische Südbahn, die niederösterreichischen Südwestbahnen, die Salzkammergutbahn, die Kaiserin Elisabeth Westbahn. Bei Wechselstrombetrieb wird eine Sicherstellung gegen unbeabsichtigte Auslösung durch atmosphärische Ströme dadurch beschafft, dass die Paletten p_1 und p_2, Fig. 398 (vgl. Fig. 308, S. 388), die sich beim Spiel des magnetischen Ankers *A* zwischen den Polschuhen u_1 und u_2 wechselweise in die Zähne e_1 und e_2 am Ende des Auslöshebels *H* einlegen, dem letztern nur ein schrittweises Niedergehen gestatten; die Einlösung und das Triebwerk ist ganz wie beim Betrieb mit einfachen Strömen. Bei letzterem soll sich das Signal auch bei unbeabsichtigter dauernder Unterbrechung des Stromes auf halt stellen, während der Freistel-

Fig. 398.



lung dagegen ist die Linie stromerfüllt. In der Haltstellung des Signals ruht also der Auslöshebel H, Fig. 399 (in $\frac{1}{4}$ natürl. Grösse), mit dem Prisma e auf dem höher stehenden Schnäpper q, in der Freistellung auf dem tieferen p. Um daher die Signalscheibe von frei auf halt zu stellen, hat man blos den Strom dauernd zu unterbrechen, damit e von p herabfällt und sich später auf q auflegt; will man dagegen das Halt in Frei umstellen, so muss man zuerst einen (kurzen) Strom geben und diesen wieder unterbrechen, damit e erst von q auf p herab und darauf in die Gabel G hinein falle, und dann darf man einen dauernden Strom geben, wenn schliesslich e sich auf p fangen soll. In beiden Fällen hebt H (ähnlich wie in Fig. 330 auf S. 406) mit dem Stifte an seinem Fortsatze b den um o drehbaren dreiarmigen Hebel N, schiebt also n vor dem Aufhalter c hinweg

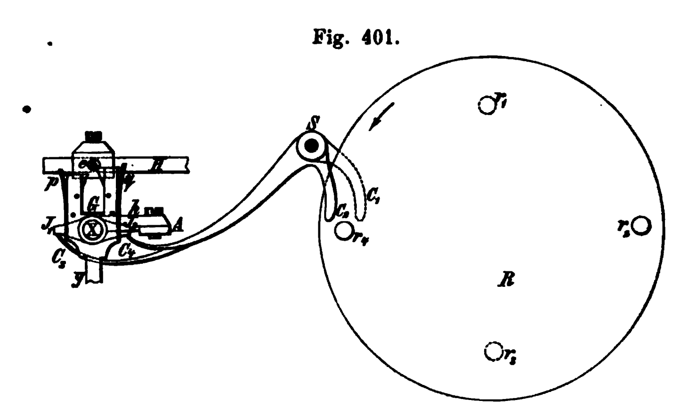
Fig. 399. Fig. 400.



und hebt k aus der Falle der Scheibe V aus. Hinter V sitzt auf der Axe a_1 des zweiten Rades noch ein Daumen d, welcher schliesslich durch den Arm m den Hebel H hebt und dabei die an k befestigte Feder i kräftig spannt; kommt dann die Falle in V wieder k gegenüber, so drückt i den Arm k in die Falle und bleibt nun selbst durch den Stift an N so stark durchgebogen, dass sie den Stift an b nicht mehr berührt, in der Ruhelage also keinen Druck auf H ausübt (vgl. S. 384). Auf der horizontalen Axe u sitzt anstatt des Windflügels ein S-förmiger Arm, an dessen Enden zwei durch zwei Federn gegen einander gezogene Bremsbacken drehbar angebracht sind, welche durch die Centrifugalkraft gegen die Innenfläche eines Bremsringes gedrückt werden und so als Centrifugalbremse wirken. Die Bremswirkung tritt hier natürlich nicht, oder nur schwächer ein, wenn durch besondere Widerstände, z. B. durch einen der Drehung der Scheibe sich widersetzenden Luftdruck, die Bewegung verlang-

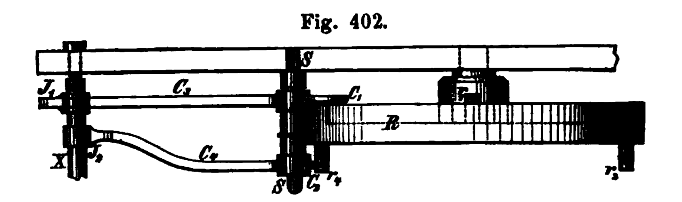
samt wird; dann treibt das schwere Triebgewicht das Werk ganz frei. Das erste, verticale Rad *R*, Fig. 400 ($\frac{1}{8}$ natürl. Grösse), welches durch die Zähne auf seiner Mantelfläche das auf a_1 sitzende, nur ein Viertel so viel Zähne habende Getriebe des zweiten Rades und durch ein in das Getriebe des zweiten eingreifendes drittes Rad die Axe *u* der Centrifugalbremse treibt, besitzt auch auf seiner hinteren Stirnfläche (60) Zähne und steht durch diese mit einem horizontalen, nur halb so grossen Rade R_3 im Eingriffe, auf dessen Axe a_3 ein Krummzapfen *Z* aufgebolzt ist, um bei jeder Umdrehung von a_3 mittels der Zugstange *Y* den Arm *r* und die Scheibenaxe *D* um 90° vor und wieder zurück zu drehen.

Fig. 401.



Bei der bisher beschriebenen Einrichtung würde zwar eine unbeabsichtigte Unterbrechung der Linie das auf halt stehende Signal in seiner Stellung lassen und das auf frei stehende auf halt stellen,

Fig. 402.



allein durch einen vorübergehenden atmosphärisch-elektrischen Strom würde das auf halt stehende Signal in Folge der Auslösung auf frei gestellt werden, und ebenso könnte, wenn der atmosphärische Strom dem galvanischen entgegengesetzt gerichtet wäre, ein Frei in ein Halt umgestellt werden. Um dies zu verhüten, sind auf die Anker-

hebelaxe X noch zwei einarmige Hebel J_1 und J_2, Fig. 401 und 402, aufgekeilt; auf einen Dorn S aber sind zwei zweiarmige Hebel $C_1\,C_3$ und $C_2\,C_4$ aufgesteckt, von denen der erstere nur bei abgerissenem Anker den Hebel J_1, der andere blos bei angezogenem Anker den Hebel J_2 erreichen und dann durch J_1, bez. J_2 eine Umstellung des Ankerhebels h bewirken kann. Durch das Uebergewicht ihrer linken Arme legen sich $C_1\,C_3$ und $C_2\,C_4$ soweit zurück, dass sie das Spiel des Ankerhebels nicht hindern, und dass zugleich ihre rechten Arme C_1, bez. C_2 in den Bereich von je zwei Stiften r_1 und r_3, bez. r_2 und r_4 kommen, die auf der hintern, bez. vordern Stirnfläche des Rades R vorstehen. Wird nun in der in Fig. 401 gezeichneten Haltstellung durch einen zufällig die Leitung durchlaufenden kurzen Strom ausgelöst, so geht h in seine Ruhelage zurück; kurz bevor daher R seine Viertelumdrehung vollendet, und wenn sich H mit e eben auf q legen will, stösst r_1 (oder r_3) gegen C_1, bewegt somit durch J_1 die Gabel G noch einmal auf kurze Zeit nach rechts, löst so nochmals aus, und die Einlösung auf q tritt wieder in der Haltstellung[12]) ein. Wird dagegen in der Freistellung durch eine zufällige kurze Stromunterbrechung ausgelöst, so kommt kurz vor vollendeter Vierteldrehung des Rades R der Stift r_2 (oder r_4) zur Wirkung auf C_2, C_4 reisst durch J_2 den Anker nochmals ab, und erst nach einem halben Umlaufe von R bleibt das Signal in der Freistellung stehen; bei dauernder Unterbrechung dagegen hätte r_2 (r_4) nicht auf C_2 wirken können, und demnach wäre das Signal auf halt gestellt worden. Vgl. auch V. 4.

Die Signallaterne kann auch bei diesem Signale an der Scheibe selbst befestigt werden, sie wird aber zweckmässiger (S. 342) unbeweglich auf einen besondern Ständer aufgesteckt und dann farbige Gläser an geeigneter Stelle in und an der Scheibe angebracht.

Die vorstehend beschriebenen Signale werden dem älteren, ebenfalls patentirten Distanzsignale der Allgemeinen Telgraphenbau-Gesellschaft vorgezogen, das unter der Benennung „Staatsbahn-Distanzsignal“ bekannt geworden ist. Bei diesem gleicht die Auslösung im wesentlichen ganz der in Fig. 399 abgebildeten, nur dass die einzelnen Theile, namentlich der einarmige Hebel N und die Feder i, in Form und Stellung etwas abweichen. Das 150^{kg} schwere Triebgewicht senkt sich bei jeder Umdrehung nur um 20^{mm}. Zum

[12]) Würde bei der beabsichtigten Stellung von halt auf frei der dauernde Strom (etwa durch irgend ein Versehen) erst dann hergestellt, wenn r_1 bereits auf J_1 gewirkt hat, so würde dann auch noch r_2 zur Wirkung auf J_2 kommen, das Signal also doch schliesslich auf frei gestellt werden.

Schutz gegen unbeabsichtigte Auslösung durch atmosphärische Ströme erhielt aber die Auslösgabel *G* nicht zwei einfache Schnäpper, wie in Fig. 399, sondern die von Franz Gattinger in Oesterreich eingeführten rechen- oder treppenförmigen Paletten, wie sie in Fig. 277 für Ruhestromschaltung abgebildet sind. Dieses Signal war jedoch auf Arbeitsstrombetrieb berechnet; es wurde für dasselbe die Verwendung von Inductoren empfohlen und die Inductoren so eingerichtet, dass sie bei einer Kurbelumdrehung 4 kräftige, gleichgerichtete Ströme lieferten, um selbst bei sehr stark gespannter Abreissfeder die Auslösung sicher zu bewirken. Zur Controle (vgl. VII.) ward dabei noch eine galvanische Batterie benutzt und in die Controllinie ein Wecker beim Weichenwächter, ein Wecker an der Aussenseite des Stationsgebäudes und ein Controlapparat im Telegraphenzimmer eingeschaltet; während der Haltstellung hält das Signal die Controllinie geschlossen, die Wecker läuten und im Controlapparate wird eine rothe Scheibe sichtbar; bei Beginn der Stellung des Signals von halt auf frei wird die Controlleitung im Signal unterbrochen, kurz vor der richtigen Stellung auf frei jedoch nochmals auf kurze Zeit geschlossen, so dass die Wecker noch einige Schläge geben und die rothe Scheibe vorübergehend noch einmal sichtbar wird. Als Signalmittel wird theils eine Scheibe mit daran befestigter Laterne, theils ein Flügel benutzt. Das 60-zähnige Trommel- oder Bodenrad des Triebwerks macht nach jeder Auslösung $\frac{1}{6}$ Umdrehung, das mit ihm in Eingriff stehende 20-zähnige Rad und die mit diesem verbundene Krummaxe also $\frac{1}{2}$ Umdrehung. Bei Verwendung eines Signalflügels reicht die von der Krummaxe ausgehende Kuppelstange bis zu einem einarmigen Hebel, von welchem die Zugstange nach einem gegen den Flügel wie in Fig. 409 gestellten Arm an der Flügelaxe läuft. Bei Benutzung einer Signalscheibe dagegen bewegt die Kuppelstange ein halbes Kegelrad auf seiner horizontalen Axe um je 90° vorwärts, bez. rückwärts, und da dieses in ein gleiches, auf der Scheibenaxe sitzendes Kegelrad eingreift, so dreht sich auch die Scheibe bei jeder Auslösung um 90° vor, bez. zurück. Auch die Centrifugalbremse findet sich an diesem Signale bereits in der oben beschriebenen Form vor. — Dieses Signal entstand 1872, ward in einer Anzahl von 50 bis 60 Stück bei der österreichischen Staatsbahn eingeführt und arbeitet noch jetzt befriedigend.

4. Bei dem 1874 entstandenen Distanzsignal von Aug. Weyrich hat der Elektromagnet und die auf dem Ankerhebel sitzende Palettengabel ganz die nämliche Anordnung wie in Fig. 295, S. 375. Fällt der Auslöshebel von den Paletten herab, so rückt ein Fortsatz des

Auslöshebels — ähnlich wie in Fig. 305 oder wie in Fig. 304 — den zweiarmigen Hebel zur Seite, welcher sich sperrend vor den Aufhaltarm (*c*) auf der Windflügelaxe legt, und nun läuft das Triebwerk, bis das zweite Rad eine Umdrehung vollendet hat und ein auf seiner Axe steckender Daumen den Auslöshebel an seinem sich nach unten erstreckenden Arme erfasst und einlöst. Während dieser Zeit hat das erste, auf die Axe der Seiltrommel aufgekeilte Rad ein Achtel einer Umdrehung gemacht; nun enthält aber dieses 30^{mm} dicke Rad rückwärts eine geschlängelte Nuth mit 8 abwechselnd nach aussen und nach innen stehenden Bäuchen, und in diese Nuth legt sich ein um einen verticalen Zapfen drehbarer zweiarmiger Hebel mit einer Stahlkugel an dem einen Ende ein, während das andere Ende entweder (1874) geschlitzt ist und einen Rollzapfen umfasst, welcher aus einem auf die Signalaxe mittels Keil und Stellschraube befestigten Arme vorsteht, oder (1875) mit einem Zahnradbogen versehen ist und mit diesem in einen zweiten solchen Bogen an der Signalspindel eingreift. Bei jeder Auslösung wird daher die Signalscheibe um 90^0 vor, oder zurück gedreht. In jeder der beiden Scheibenstellungen wird bei der Ausführung mit Zahnkränzen die Scheibenaxe festgehalten, indem sich, sowie die Scheibe die ihr zu gebende Stellung vollständig eingenommen hat, ein Stahlzapfen an dem einen Arme eines Hebels in das eine, oder das andere von zwei Löchern in einer über jenem Zahnkranzbogen an der Scheibenaxe befestigten gusseisernen Platte einsenkt; auf den andern Arm dieses Hebels wirkt einer der 8 Stahlstifte, welche aus der rückwärtigen Stirnfläche des ersten Rades vorstehen, in dem Augenblicke, in welchem sich dieses Rad nach erfolgter Auslösung zu drehen anfängt, hebt den Stahlzapfen aus der Platte aus und gestattet nun erst der Scheibenaxe sich zn drehen. Zur Verwendung kam dieses Signal von 1875 ab auf einigen ungarischen Bahnen. In der Haltstellung ist kein Strom in der Linie, und der Auslöshebel (*H*, Fig. 295) liegt auf der obern Nase (*q*); um auf frei zu stellen, wird erst ein kurzer, dann ein bleibender Strom gegeben, damit *H* erst von *q* auf *p* und darauf auch von *p* herabfalle, bei der Einlösung aber auf *p* liegen bleibe; zur Stellung von frei auf halt genügt dann eine blose Stromunterbrechung (vgl. V. 2 und 3). Hiernach können aber atmosphärische Ströme in beiden Signalstellungen das Werk auslösen, und um dadurch nicht die Signale fälschen zu lassen, griff Weyrich zu einer ähnlichen Einrichtung, wie die kurz vorher (V. 3) beschriebene jüngere. Er setzte auf der Mantelfläche der jene Nuth enthaltenden Verbreiterung des ersten

Rades 8 abgestumpfte Keile aus Rothguss ein, stellte dieselben abwechselnd und den 8 Bäuchen der Nuth entsprechend in zwei Kreise und brachte neben dem seitwärts über dem ersten Rade befindlichen Elektromagnete in geeigneten Führungen zwei Schieber aus Stahldraht an, die mit flachen Messingfedern an ihrem obern Ende auf den Ankerhebel zu wirken und zwar die eine den Anker an die Kerne zu legen, die andere ihn abzureissen vermögen. Die in dem einen Kreise stehenden 4 Keile heben den einen, die andern 4 den andern Schieber kurze Zeit, worauf der Schieber durch eine Spiralfeder gleich wieder nach unten bewegt wird. Da nun der den Anker abreissende Schieber gehoben wird, wenn sich das Signal auf halt zu stellen im Begriffe ist, so wird dieser Schieber nochmals auslösen, falls die Linie eben stromerfüllt, also die Stellung auf frei beabsichtigt ist; ebenso muss der andere Schieber eine unbeabsichtigte Auslösung bei dauernder Stromunterbrechung unschädlich machen, indem er durch nochmalige Auslösung die Scheibe wieder in die Haltstellung bringt.

5. Paul Rikli beabsichtigte, sein Distanzsignal von der Aufmerksamkeit eines mit dem Aufziehen zu betrauenden Wärters unabhängig zu machen; allein er tauschte für das in Wegfall gebrachte Triebwerk eine grössere Anzahl theils elektrischer, theils mechanischer Uebelstände ein, welche eine Verwendung seines Signals bis jetzt verhindert haben. Die Stellung der mit ihrer Spindel in einem Fusslager *u*, Fig. 403 und 404 (in $\frac{1}{30}$ natürl. Grösse), und einem Halse *h* gelagerten Signalscheibe um 90° vor und zurück bewirkt ein Pendel mit 120^{kg} schwerer Kugel *G*, das innerhalb des hölzernen Schutzkastens *K* mit seiner Stahlschneide *A* auf zwei Stahlbacken *B* an einem zweifüssigen gusseisernen, auf dem Steinsockel *P* festgeschraubten Ständer *S* liegt. An dem untern, in einer Führung laufenden Ende der Pendelstange *D* ist ein eisernes Querstück angebracht, welches als Anker für die beiden Elektromagnete *a* und *b* (von 20^{kg} Tragkraft) dient; ein weiter oben an *D* angeschraubter (verstellbarer) Zapfen *Z* greift in eine Gabel *y* an der Scheibenspindel hinein, um die Schwingungen des Pendels auf die Scheibe zu übertragen, hinter welcher die Laterne *L* auf einer besondern Stange fest aufgesteckt ist. Auf der Fussplatte des Ständers *S* sind wechselständig noch zwei um *n* drehbare zweiarmige Sperrhebel *H* angebracht, deren jeder dem einen Elektromagnete gegenüber einen Anker aus weichem Eisen trägt, während das entgegengesetzte Hebelende mit einem rechtwinkeligen Ausschnitte versehen ist, worin sich das Pendel mit einer Schneide fangen kann, so lange der Anker durch das Uebergewicht

seines Hebelarmes von dem nicht durchströmten Elektromagnete abgerissen ist. Zum Betriebe sind zwei Leitungen erforderlich, deren jede durch einen Elektromagnet hindurch an Erde gelegt ist; in der Station gestattet ein Taster, dessen zwei Hebel so mit einander ver-

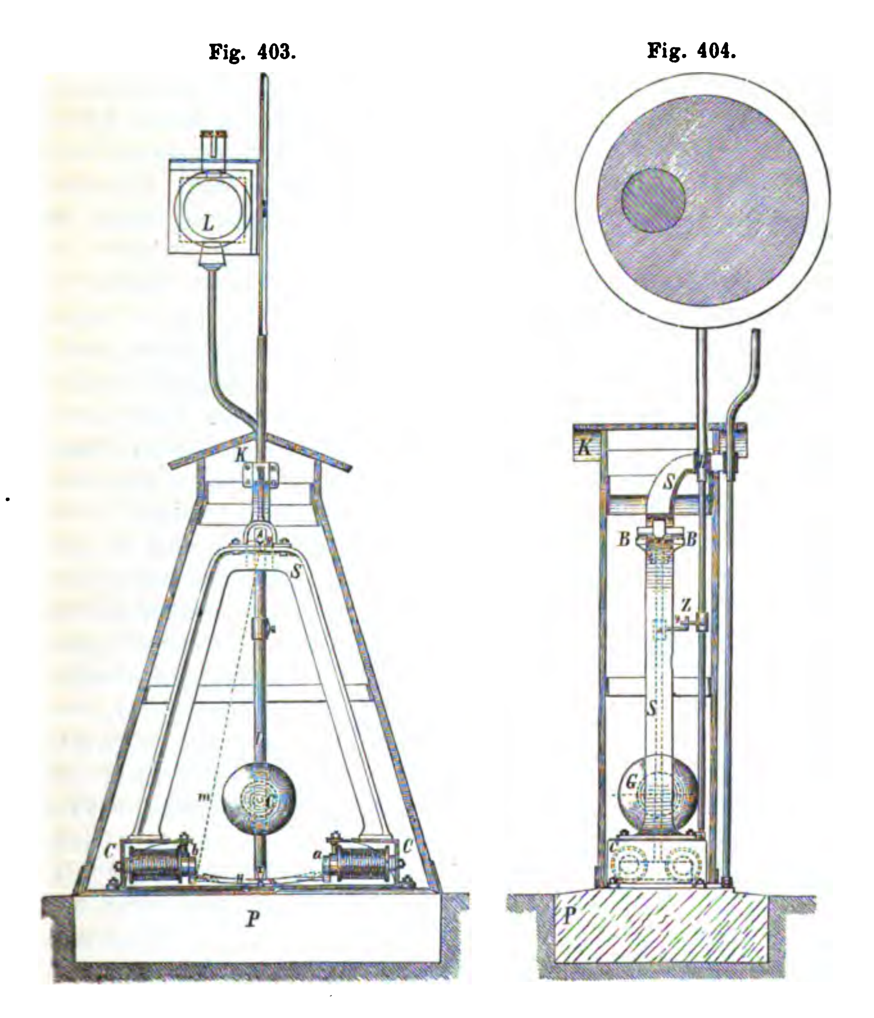


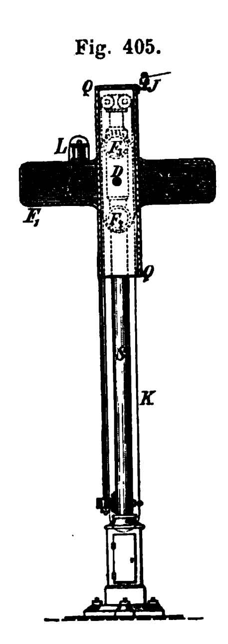
Fig. 403. Fig. 404.

bunden sind, dass beim Niederdrücken des einen stets der andere sich hebt, den zweiten Pol einer mit dem ersten Pole an Erde liegenden Batterie mit der einen, oder der andern Leitung zu verbinden, so dass also der Strom immer nur durch einen Elektromagnet geht. Hätte das Pendel, der in Fig. 403 und 404 gezeichneten Scheiben-

stellung entsprechend, die Lage $A\ m\ b$, so wäre b durchströmt und hielte E angezogen, zugleich hätte sich aber dem Pendel auch der Sperrhebel links vorgelegt; bei Umstellung des Tasters tritt der Strom in a auf, beseitigt dadurch die Sperrung des Pendels, das nun auch von b nicht mehr angezogen wird und deshalb einen Schlag macht, um an a stehen zu bleiben, nachdem die Umstellung der Scheibe bereits erfolgt ist. — Dürfte halt durch zwei volle Scheiben, frei durch eine ausgedrückt werden, so könnte einfacher gleich an einem Fortsatze der Pendelstange eine rothe Scheibe angebracht werden, welche sich in der einen Stellung des Pendels hinter einer feststehenden weissen verbirgt. Oesterreichischer Ingenieur-Verein, **24** (1872), 307.

6. W. Hohenegger's älteres Distanzsignal (vgl. Oesterreichischer Ingenieur-Verein, **22** [1870], 131), das u. a. auf der österreichischen Nordwestbahn und der südnorddeutschen Verbindungsbahn zur Verwendung kam, besitzt als Signalkörper ein rothangestrichenes Blechkreuz $F_1\ F_3\ F_2\ F_4$ (Fig. 405), welches auf der durch seinen Schwerpunkt gehenden horizontalen Axe D in der gusseisernen Säule S gelagert ist. In die 4 Arme des Kreuzes sind in gleichem Abstande von D runde Gläser U eingesetzt, und zwar in die längeren Arme F_1 und F_2 rothe, in die abgerundeten kürzeren F_3 und F_4 grüne. Das Kreuz dreht sich schrittweise um je 90°. Das Signal „Einfahrt verboten" geben bei Tag die über den grau angestrichenen Blechschirm $Q\ Q$ weit vorstehenden Arme F_1, F_2, bei Nacht das durch die Brille des einen derselben dem Zuge entgegen roth geblendete Licht der mittels der Kette ohne Ende K aufzuziehenden zweischeinigen Laterne L. Dreht sich das Kreuz um 90° in die Stellung „Einfahrt erlaubt", so verbergen sich die längern Arme hinter $Q\ Q$, und bei Nacht zeigt einer der kürzern Arme dem Zuge grünes Licht. Hinter der Laterne, nach der Station hin stecken auf D noch zwei mit grünen Brillen ausgerüstete Arme von derselben Grösse und in derselben Stellung wie F_3 und F_4, so dass bei Nacht die Station bei erlaubter Einfahrt grünes, bei verbotener weisses Licht sieht. Das Triebwerk und die Auslösung glichen bis auf geringe Abweichungen in der

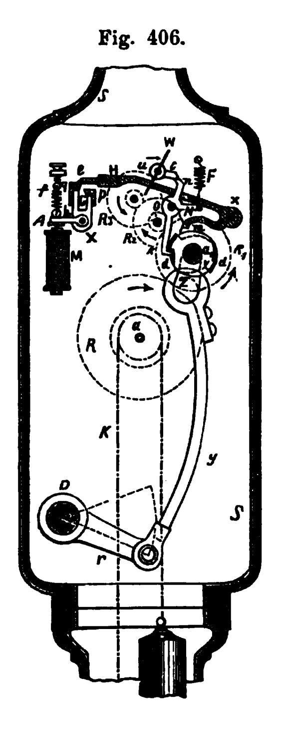
Fig. 405.



Bewegungsübertragung dem in Fig. 406 abgebildeten. Störungen durch atmosphärische Elektricität sollten durch die auf S. 353 bereits besprochene Anordnung hintangehalten werden. Da dieselbe sich indessen keineswegs als „gewitterfest“ bewährte, so wurde sie verlassen und durchweg Magnetinductorbetrieb in einer Schleifenlinie (vgl. S. 354) eingeführt.

Dabei ward zugleich das Signalkreuz durch einen gewöhnlichen Flügel ersetzt, dessen horizontale, im oberen Theile einer gusseisernen Säule *S*, Fig. 406 ($\frac{1}{10}$ natürl. Grösse), liegende Axe *D* auf zwei Spitzzapfen gelagert ist, welche in zwei an *S* angeschraubte Bügel eingeschraubt sind; der Flügel dreht sich aus der horizontalen Lage in die unter 45° nach oben geneigte Lage, wenn der auf *D* sitzende Arm *r* sich aus der punktirten Lage um 45° nach unten (in die voll ausgezogene Lage) bewegt. In seiner Verlängerung über *D* hinaus (in Fig. 406 nach rechts) trägt der in Fig. 406 hinter *S* liegende Flügel ein rothes Glas und darüber ein grünes, welche vor die mittels Kette ohne Ende aufzuziehende Laterne zu stehen kommen, während bei schräg liegendem Flügel sich zugleich eine vor *S* auf *D* aufgesteckte grüne Brille auf der andern Seite, nach der Station zu, vor die Laterne stellt. Die Umstellung des Armes *r* vermitteln die Stange *Y* und der Krummzapfen *Z* bei einer halben Umdrehung der Axe a_1 des Rades R_1, auf welche das Rad *R* die Bewegung des Triebgewichtes *g* überträgt. Günstig ist es, dass sich *Z* bei jeder Signalstellung von einem todten Punkte bis zum andern bewegt. Die Kette *K*, woran *g* hängt, ist über ein auf die Axe *a* aufgestecktes Kettenrad nach einer im Fusse der Säule *S* untergebrachten Winde geführt. Das Gewicht kann nicht niedergehen, so lange sich der Aufhalter *c* auf der Windflügelaxe *u* an dem Arme *n* des um *o* drehbaren Hebels *n N k* fängt und der Sperrhaken *k* vor einer Nase der auf a_1 sitzenden Scheibe *V* liegt. Ein kurzer kräftiger Strom, welcher durch Umdrehung der durch Niederdrücken einer Taste in die Schleife eingeschalteten Spule des Inductors ent-

Fig. 406.



sendet wird, lässt das Prisma *e* von *q* auf *p* herab und dann in die Gabel *G* hinein fallen; dabei drückt *H* auf *N* und beseitigt die Sperrung des Triebwerks, bis nach einem halben Umlaufe der Axe a_1 einer der zwei Daumen *d* den Auslöshebel *H* an *m* erfasst und auf *q* hebt, während die Feder *F* das Werk mittels *n* und *k* zum Stillstande bringt. Nach jedem Aufziehen des Triebwerks können 80 Signale gegeben werden, bevor *g* abgelaufen ist, was stets in einer Haltstellung des Flügels eintritt; ausserdem wird die Leitung des Controlweckers bereits geschlossen, wenn *g* soweit abgelaufen ist, dass nur noch 8 Signale gegeben werden können.

Bei den neuesten Hohenegger'schen Signalen ist das Laufwerk nicht mehr (wie in Fig. 406) in einer vierkantigen Erweiterung der Säule *S* untergebracht, weil dabei die Beaufsichtigung desselben erschwert ist; vielmehr wird die Stellung mittels einer Stange bewirkt, welche von der gekröpften Triebwelle nach einem Arme auf der Flügelaxe geht, während ein zweiter Arm auf dieser Axe zwischen zwei den Hub des Flügels begrenzenden Anschlagbolzen spielt.

7. Für Otto Schäffler's Distanzsignal[13]) ist die schon auf S. 356 erwähnte Wechselauslösung (alternirende Auslösung) entworfen worden. In demselben kommt das Triebwerk zum Stillstande, wenn einer der zwei (oder bei Bedarf drei) um die Axe *o*, Fig. 407 ($\frac{1}{6}$ natürl. Grösse), drehbaren Hebel N_1 und N_2 sich mit dem Vorsprunge des Armes k_1, oder k_2 in den einen oder den andern der beiden, um 180° gegeneinander verstellten Einschnitte der Fallenscheibe *V* einsenken und dabei der andere Arm mit der Nase n_1, oder n_2 vor den Aufhalter *c* auf der Windflügelaxe *u* legen kann; dies ist aber nur möglich, wenn der betreffende Auslöshebel H_1, oder H_2 sich auf dem Schnäpper *p*, oder *q* fangen kann, weil der abfallende Auslöshebel mit dem Arme b_1, bez. b_2 den Arm k_1, bez. k_2 aus der Falle aushebt. Nun wirken aber die auf der Axe a_1 sitzenden, um 180° gegen einander verstellten Daumen d_1 und d_2 wegen ihrer aus Fig. 408 deutlicher zu erkennenden Stellung bez. nur auf die Nasen m_1 und m_2 an H_1 und H_2 und heben so die Auslöshebel auf die Schnäpper; es ist daher nur nöthig, die beiden Signalstellungen mit den beiden Lagen in Einklang zu bringen, welche a_1 hat, wenn das Trieb-

---

[13]) Vgl. Heusinger, Organ, **12** (1875), 227 und: O. Schäffler, Die Eisenbahn-Stations-Deckungs-Signale mit elektromagnetischem Betriebe, Wien, 1876 (Selbstverlag). — Dieses Distanzsignal benutzen u. a. die Waagthalbahn und die Pilsen-Priesen-Komotauer Bahn.

werk nach dem Heben von H_1, bez. H_2 durch d_1, bez. d_2 zum Stillstehen kommt. Dies könnte bei Benutzung eines Flügels durch Aufsteckung eines Krummzapfens auf die Axe a_1 geschehen, welche mittels einer Zugstange den Flügel hebt und senkt; dabei wird der Arm r, Fig. 409, woran die Zugstange Y anfasst, so an der Drehaxe D des Flügels befestigt, dass er bei horizontalem Flügelmittel $D\,C_1$ um 22,5° nach oben, bei unter 45° gegen den Horizont gehobenem Flügel also unter 22,5° nach unten steht, damit die Trägheit des Flügels

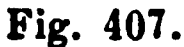
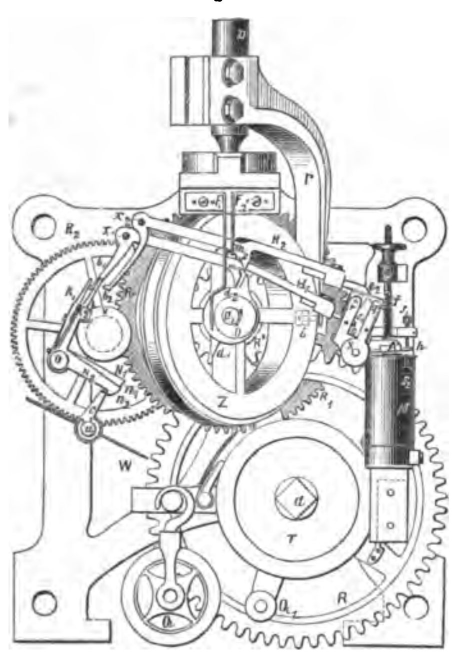


Fig. 407.



das Triebwerk weniger beeinflusse. Bei Benutzung einer Signalscheibe kann die Stellung ebenfalls durch einen Krummzapfen, oder auch durch ein Kegelräderpaar bewirkt werden, doch würden die Daumen d_1 und d_2 so wie in Fig. 397 zu stellen sein, wenn die Scheibe sich abwechselnd um 90 und 270° zu drehen hat. Soll die Scheibe um 90° vor und zurück gestellt werden, so kann auf a_1 unter 45° Neigung eine Umlegscheibe Z, Fig. 407 und 408, aufgesteckt und an der in der Verlängerung des verticalen Durchmessers von Z liegenden Axe D der Signalscheibe ein Arm r angeschraubt werden, welcher

auf einem Zapfen einen um letzteren beweglichen Backen *i* trägt, mit diesem in die Nuth am Mantel der Scheibe *Z* eingreift und deshalb von *Z* in einem Bogen von 90° hin und her bewegt wird. Die Laterne steckt dabei auf einem festen Träger, in die Scheibe aber ist ein rothes Glas eingesetzt und an ihrer Rückseite sind zwei grüne Blenden befestigt. Durch Anschlagbolzen, gegen welche sich ein auf der Signalaxe befestigter Arm in seiner den beiden Signallagen entsprechenden äussersten Lagen anlegt, können die durch die Trägheit des Flügels und der Scheibe im Augenblicke des Aufhaltens veranlassten Stösse, sowie der Winddruck vom Triebwerke abgefangen werden. Ob aber in allen diesen Fällen die Einlösung in der Haltstellung, oder in der Freistellung erfolgt, das hängt von dem Stromzustande in der Linie und in dem Elektromagnete *M*, also von dem Willen des Stellenden ab; denn bei dauernder Stromgebung kann

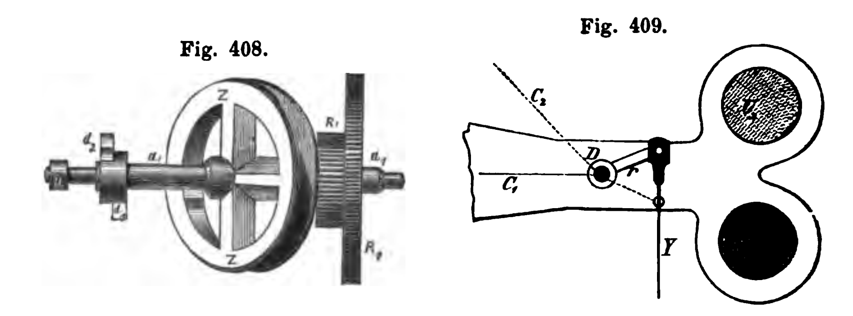


Fig. 408. Fig. 409.

sich nur H_1 und zwar auf *p* fangen, bei dauernder Stromunterbrechung nur H_2 auf *q*; durch jene Einlösung wird das Signal „frei", durch diese „halt" gegeben. Vorübergehende Ströme und Unterbrechungen und in ähnlicher Weise äussere Einflüsse lösen zwar das Triebwerk aus, aber die Einlösung erfolgt stets wieder in derselben Signalstellung, welche durch die Auslösung (vorübergehend) abgeändert wurde. Das treibende Gewicht hängt an einer Flasche; das von dieser auslaufende Drahtseil läuft zunächst über die fest aufgehängte Rolle *Q*, dann über die lose Rolle in der Flasche selbst und endlich nach der Trommel *T*, welche auf der Axe *a* des ersten Rades *R* steckt und durch dieses die Bewegung auf die Räder *R'*, R_1, R_2 und den Windflügel *W* überträgt. Die Rolle Q_1, welche sich an dem das Triebgewicht tragenden Seile fängt, wenn das Gewicht nahezu abgelaufen ist, wird an einer Stelle von *R* angebracht, die so liegt, dass sich Q_1 stets bei einer Haltstellung des Signals fängt.

8. Das Distanzsignal von Křižik in Pilsen hat auf der Pilsen-Priesen-Komotauer Bahn und der Salzkammergutbahn Verwendung gefunden. Die Anordnung, in welcher es 1876 von Egger und von Teirich in Wien gebaut wurde, ist ausführlich in Dingler's Journal (**222**, 59) beschrieben. Bei ihm wird, wie Fig. 410 (in $\frac{1}{60}$ natürl. Grösse) sehen lässt, die Bewegung sehr hoch und knapp unter der Signalscheibe S_0 selbst auf die Scheibenaxe D übertragen, was der mit vielen runden Löchern versehenen Scheibe auch bei Sturm einen ruhigen und sichern Gang verleiht. Die im Durchmesser etwa 1^m haltende Scheibe hat in der Mitte ein kreisrundes Loch, hinter welchem die vierscheinige, mit zwei grünen, einer rothen und einer weissen Tafel verglaste Laterne an S_0 befestigt wird. Durch einen unter dem obern Lager auf die Axe D aufgesteckten Ring ist D gegen das Ausheben gesichert, durch aufgesetzte Blechtrichter gegen ein Verstauben ihrer Lager geschützt. Auf der Leiter Q kann man leicht zu dem in einem Blechgehäuse B aufgestellten Triebwerke gelangen. Das Triebgewicht hängt (wie bei VI. 7) an einer losen Rolle und zieht mittels des Drahtseiles t (Fig. 411, $\frac{1}{4}$ natürl. Grösse) das mit der Seiltrommel auf der Axe a durch ein Gesperre verbundene Rad R in der Pfeilrichtung. Eine etwa durch den Druck des Windes auf die Scheibe S_0 angeregte Bewegung des Rades R in der dem Pfeil entgegengesetzten Richtung macht der am Gestell angeschraubte Sperrkegel K unmöglich. Der in die Gabel G fallende Auslöshebel H schiebt durch ein Röllchen an seinem Arme H_3, das sich in den geschlitzten Arm des Hebels Nn einlegt, das Tischchen n unter dem Aufhaltarme c hinweg und löst so das Triebwerk aus, dessen Bewegung durch ein auf der Axe a_1 sitzendes Kegelrad R_2 auf die Axe u des Windflügels W übertragen wird; ausserdem greift ein Krummzapfen Z, Fig. 413, in den Schlitz des mittels der Träger r_1 und r_2 an der Signalaxe D befestigten Leitstücks j ein und dreht bei jedem vollen Umlaufe der Axe a die Spindel D um 90^0 vor und wieder zurück. Zu jeder Umstellung des Signals S_0 ist also eine halbe Umdrehung von a erforderlich, und die Einlösung erfolgt da-

Fig. 410.



durch, dass einer der Daumen d_1 und d_2, Fig. 412, welche hinter R auf a aufgesteckt sind, den rückwärts, in der nämlichen Vertical-

Fig. 411.

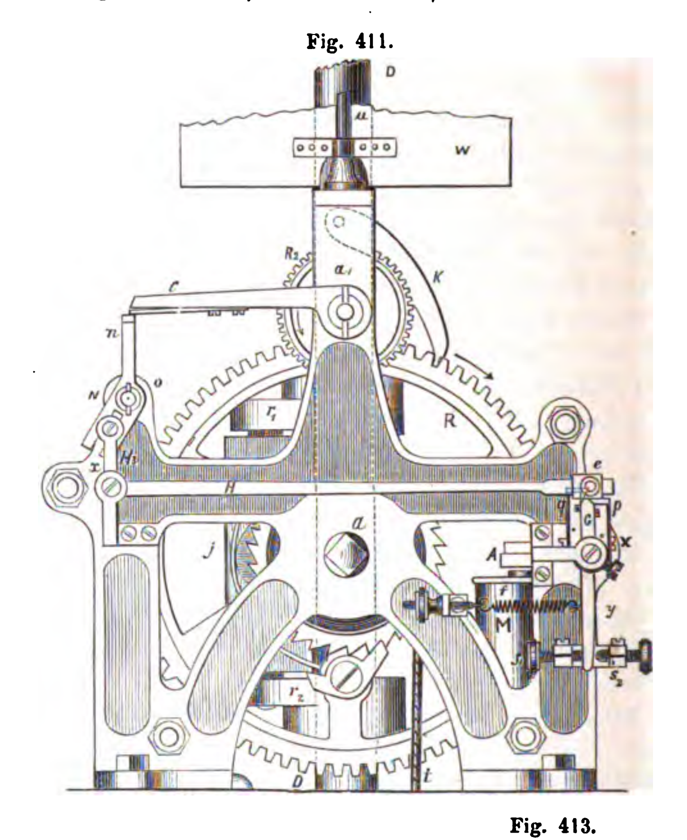
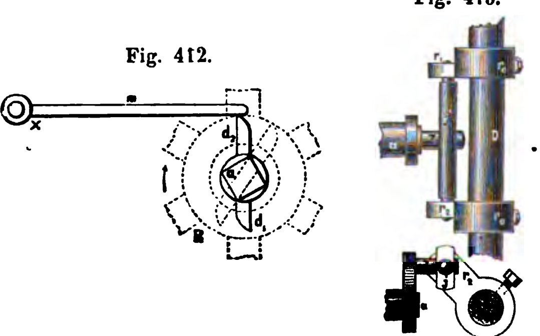


Fig. 412.

Fig. 413.



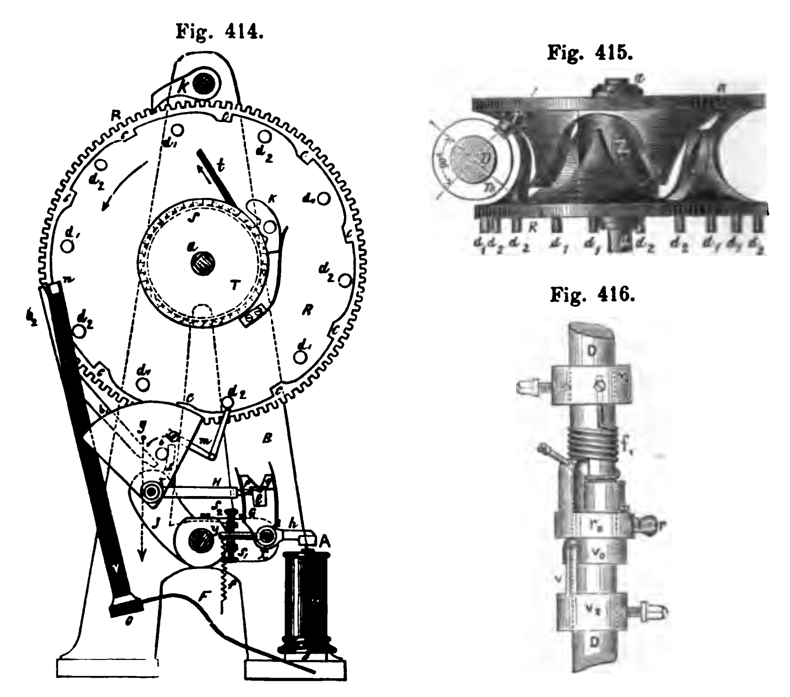
ebene mit d_1 und d_2 auf der Axe x des Auslöshebels H sitzenden Arm m, und also auch diesen Hebel selbst hebt; die Hebung ist bereits

vollendet, wenn R sich erst um 144° gedreht hat. Bei stromerfüllter Linie kommt das Prisma e des Auslösbebels auf die untere Nase p, bei abgerissenem Anker A des Elektromagnetes M auf die obere Nase q der Gabel G zu liegen. Nun soll aber bei jeder dauernden Unterbrechung des Stromes (vgl. Anm. 7, S. 471) das Signal S_0 auf „halt" zu stehen kommen, und deshalb wurde der zu dieser, in Fig. 411 und 413 vorhandenen Signalstellung einlösende Daumen d_2 länger gemacht, als der andere d_1; somit kann e von d_2 zwar auf p und q, von d_1 aber nur auf p gehoben werden. Der stellende Beamte hat es hiernach jederzeit in seiner Hand, das Signal zuverlässig auf halt zu stellen, auch ist dazu stets blos eine dauernde Unterbrechung nöthig, weil dann die Einlösung erst erfolgen kann, wenn der Daumen d_2 den Arm m gehoben und das Prisma e auf die Nase q gelegt hat. Um aus dieser Haltstellung bei stromloser Linie auf frei zu kommen, muss ein (kurzer) Strom gegeben, auf kurze Zeit wieder unterbrochen und dann wieder dauernd gegeben werden, damit e von q auf p herab, dann in G hinein falle und endlich — durch d_1 — auf p gehoben werde. Eine dauernde Unterbrechung nach kurzer Stromgebung würde das Signal aus halt durch frei hindurch wieder auf halt stellen; dies würde z. B. eine atmosphärische elektrische Strömung thun. Dauert hingegen jene Unterbrechung zwischen den beiden Strömen nur so lange, dass während derselben sich R um mehr als 144°, aber um weniger als 144° + 180° drehen kann, so wird nicht durch d_1, sondern erst durch d_2 — d. h. auf halt — eingelöst, jedoch ruht das Prisma e jetzt nicht auf der Nase q, sondern auf der Nase p; auch aus dieser Haltstellung führt eine dauernde Unterbrechung das Signal auf halt unter Einlösung auf q nach Hebung des Armes m durch d_2, also genau so, wie wenn die vorhergegangene Einlösung auf p (nicht durch d_2, sondern) durch d_1 — d. h. in der Freistellung — herbeigeführt worden wäre.

9. In dem Distanzsignale von Langié in Prag, das auf der österreichischen Staatsbahn, der böhmischen Westbahn, der Buschtěhrader Bahn, der Prag-Duxer und den rumänischen Bahnen Anwendung gefunden hat, ist die Signalstellung in ähnlicher Weise wie in V. 8 dem Willen des Stellenden untergeordnet. Das Signal wird unmittelbar von einem auf der Axe a, Fig. 414, der Seiltrommel T sitzenden Rade R gestellt; zugleich ist es das Rad R, welches mittels der seitlich vorstehenden Stifte d_1 und d_2 die Einlösung des Hebels H bewirkt, mit Hilfe der Kerben c an seinem Umfange aber die Stellbewegung beendet, sobald sich der um die Axe o drehbare Hebel N,

dem Drucke der starken Feder *F* folgend, mit seinem vierkantigen Vorsprunge *n* in eine der Kerben *c* einlegt. Bei stromfreier Linie ist das Prisma *e* an der Nase *q* der auf die Ankerhebelaxe *X* aufgesteckten Gabel *G* gefangen; bei Schliessung und darauf folgender Unterbrechung des Stromes fällt das auf der Axe *x* des Auslöshebels *H* befestigte Gegengewicht *g*, dessen Schwerpunkt, wie punktirt angedeutet ist, links von *x* liegt, nach links, der rückwärts aus ihm vorstehende Stift *i* dreht den Arm b_1 des Hebels $b_1 b_2$, welcher auf den in *N* eingenieteten Zapfen b_0 aufgesteckt ist, auch nach links

Fig. 414. Fig. 415. Fig. 416.



und hebt, da sich b_2 gegen den Rand von *R* stemmt, *n* aus der Kerbe *c* aus, und nun läuft das Werk, bis der nächste Stift d_1, bez. d_2 den an *g* angeschraubten Arm *m* erfasst, das Gewicht *g* nebst dem Hebel *H* wieder nach rechts bewegt, dadurch einlöst und zugleich *n* sperrend in die nächte Kerbe *c* einfallen lässt; dass dabei *g* nicht zu weit nach rechts geführt wird, verhütet der an dem Lagerträger *J* befestigte Anschlag *j*, an welchen *i* anstösst. Der Kreis aber, auf welchem die 5 Stifte d_1 sitzen, hat einen kleinern Durchmesser, wie der, worauf die Stifte d_2 stehen; daher vermag einer der Stifte d_1

nur einzulösen, wenn sich e an der Nase p der Gabel G fangen kann, d. h. wenn der die Linie durchlaufende Strom den Elektromagnet M seinen Anker angezogen halten lässt. Bei stromfreier Linie können nur die Stifte d_2 einlösen, und dies erfolgt in der Haltstellung der Signalscheibe, welche auf der Axe D, Fig. 415, steckt. Von dem auf D festgeschraubten Bunde v_1, Fig. 416, läuft eine aus starkem Stahldraht gebildete Feder f_1 nach einer lose über D geschobenen Hülse r_0, an welche ein Rollenzapfen r angeschraubt ist; r ragt, wie Fig. 415 deutlich sehen lässt, in einen zickzackförmigen Schlitz Z in der Mantelfläche des aus zwei Theilen mit je 5 Zacken gebildeten Rades R hinein und wird deshalb abwechselnd von den Schlitzwänden in einer horizontalen Ebene hin und her geschoben; anfänglich bewegt sich r frei, und es ändert sich blos die Spannung von f_1; sobald aber die eine, oder die andere Wand des Einschnittes v_0 am untern Rande von r_0 den aus dem zweiten auf D festgeschraubten Bunde r_2 vorstehenden Zapfen v erfasst, muss D die Bewegung von r mitmachen und wird so abwechselnd um 90° vor und zurück gedreht. Zur weiteren Mässigung der bei dieser Art der Bewegungsübertragung auftretenden Stösse dient ein grosser Windflügel, in dessen Getriebe die Zähne von R eingreifen.

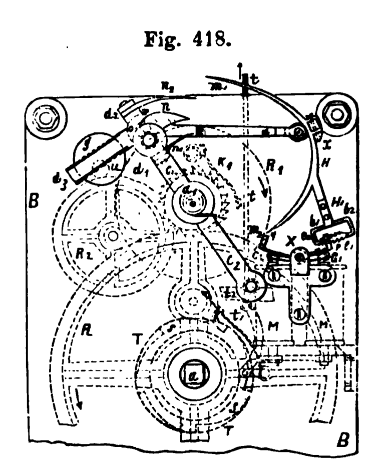
Fig. 417.

Bei dem 1878 in Paris ausgestellten Signale hatte Langié das Triebgewicht schwerer genommen und deshalb unmittelbar an der Scheibenspindel D einen Regulator angebracht, dessen 4 bewegliche Lappen oder Flügel W_1, W_2, W_3, W'_4, Fig. 417, in Folge der Centrifugalkraft bei der mit zweimaliger Zahnradübersetzung auf die Axe u übertragenen Bewegung entsprechend auschlugen und dadurch die Bewegung der Scheibenspindel mässigten.

10. Cajetan Banovits, Inspector der Generalinspection der Eisenbahnen in Pest, lässt in seinem (1878) auf der ungarischen Staatsbahn mit Inductorbetrieb und mit Batteriestrombetrieb, auf der Kaschau-Oderberger Bahn, der Waagthalbahn, der österreichischen Staatsbahn und der ersten galizischen Bahn bei Inductorbetrieb benutzten Distanzsignale mit Scheibe, oder Flügel die Einlösung ebenfalls durch zwei vor der Gestellwand B umlaufende Daumen c_1 und c_2, Fig. 418 ($\frac{1}{8}$ natürl. Grösse), von verschiedener Länge bewirken,

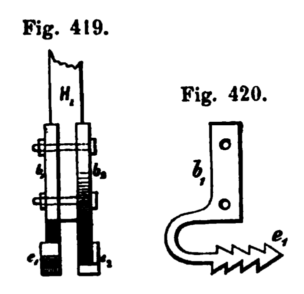
welche zu einem Doppelarm vereinigt und unter Vermittelung einer Spiralfeder mit der Axe a_1 des Rades R_1 verbunden sind. Diese Daumen spielen freilich eine wesentlich andere Rolle, als bei **Křižik's** Signale (VI. 8) und sichern in keiner Weise gegen Fälschung der Signalstellung durch atmosphärisch-elektrische Einflüsse; diese Sicherung soll durch den Betrieb mit Wechselströmen beschafft werden. Damit beim Ablaufen des Triebgewichtes das Signal stets genau in die Haltstellung komme, ist das Seil t, woran das Gewicht zieht, nicht an die Trommel T selbst, sondern an ein auf einen Stift an T aufgestecktes Glied t_1 geknüpft, das bei aufgewickeltem Seil t sich in eine Vertiefung der Trommel T legt, sich aber beim Ablaufen öffnet und gegen einen Seitenvorsprung t_2 der hintern Gestellwand stemmt; zugleich hat das mit T fest auf der Axe a sitzende Sperrrad s, welches die Bewegung mittels des Sperrkegels k auf R überträgt, nur soviel (in Fig. 418 fünf) Zähne als Umdrehungen von a_1 auf eine Umdrehung von a kommen, also halbsoviel als eine Umdrehung der Trommel T Signalstellungen giebt. Das Rad R_1, dessen etwa durch den Winddruck angestrebte Rückwärtsdrehung ein von der hintern Gestellwand her sich in ein auf a_1 sitzendes Sperrrad einlegender Sperrkegel K_1 verhindert, pflanzt nämlich die Bewegung nicht blos über R_2 auf die Axe u und den zweiarmigen, auf zwei Blattfedern zwei Bremsklötze tragenden Körper einer Centrifugalbremse fort, sondern R_1 versetzt auch mittels einer excentrisch an ihn angehängten Zugstange entweder unmittelbar einen Signalflügel in auf- und niedergehende Bewegung, oder einen auf einer horizontalen Axe sitzenden, auf seinem zweiten Arme mit einem Gegengewichte für die Zugstange belasteten Hebel in Schwingungen, welche sich durch ein Paar Kegelradbögen auf die stehende Axe einer Signalscheibe übertragen; jede Umstellung des Signales erfordert also eine halbe Umdrehung von R_1. Der Auslöshebel H ist auf seiner horizontalen, auf zwei Spitzzapfen ruhenden Axe x (vgl. auch Fig. 424) so angebracht, dass er um sie mit dem Arme H_1 über der Axe X des

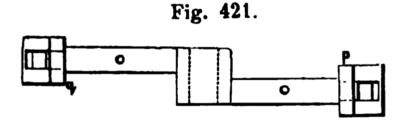
Fig. 418.



Ankerhebels hin und her schwingen kann, sich selbst überlassen aber sich mit H_1 über X einstellen würde.

Bei Inductorbetrieb sind an das Ende von H_1 zwei Bügel b_1 und b_2, Fig. 419 (wie 420 bis 423 in $\frac{1}{2}$ natürl. Grösse), angeschraubt, welche in zwei Sägen e_1, Fig. 420, und e_2 enden; auf die auf zwei Spitzzapfen liegende Axe X des magnetischen Ankers des Elektromagnetes M aber ist eine Gabel G_1 G_2 aufgesteckt, auf welcher zwei in verschiedenen Ebenen liegende Federn p und q, Fig. 421, regulirbar befestigt sind. Durch die Oeffnungen in diesen Federn gehen die Sägen e_1 und e_2 hindurch, wenn H_1 in seine äusserste Lage rechts und links gebracht wird, und fangen sich an den Schneiden in den Oeffnungen. Sind bei dem durch die Wechselströme veranlassten Spiele der Gabel $G_1\,G_2$ in schrittweiser Bewegung nach einander alle Zähne einer Säge an den beiden Schneiden der betreffenden Oeffnung vorübergegangen, so ist die elektrische Auslösung


Fig. 419. Fig. 420.


Fig. 421.

vollendet. In Fig. 418 müsste der Elektromagnet M so gewickelt sein, dass in seinen stehenden Schenkeln durch die Linienströme oben gleichnamige Magnetpole entwickelt werden, damit sie den quer über ihnen liegenden Anker der eine anziehen, der andere abstossen. Natürlich könnte der polarisirte Anker ebensogut zwischen die liegenden Schenkel eines Elektromagnetes und zu diesen parallel gelegt werden; auch könnten zwei Hufeisenmagnete auf die Axe X aufgesteckt werden, zwischen deren Pole dann der Kern einer einzigen liegenden Spule zu legen, bez. zu verlängern wäre.

In jeder der beiden Lagen nun, in denen sich der Auslöshebel an p, q fangen kann, legt sich mit einer Reibungsrolle der Arm d eines vierarmigen Hebels $d\,d_3$, Fig. 422, an ihn an und zwar, wie Fig. 418 und 424 erkennen lassen, an einer Stelle, wo der von der Rolle ausgeübte Druck dem Hebel H nur ein sehr geringes Drehungsmoment ertheilt. Der Hebel $d\,d_3$, welcher durch ein scheibenförmiges Gewicht g an dem Arme d_3 ausgeglichen ist, besitzt noch eine Nase n; gegen deren linkes Ende stossen die an den beiden Enden von $c_1\,c_2$

angeschraubten Zapfen oder Reibungsrollen und zwar die eine von unten, die andere von oben her, so dass c_1 den Arm d von unten nach oben, c_2 aber von oben nach unten um seine in der Rückwand und Vorderwand B des Gestells gelagerten Axe o zu drehen strebt und d durch c_1 nach oben gegen den krummen Arm m_1 des Auslöshebels, durch c_2 nach unten gegen m_2 gedrückt wird. Erfolgt nun in der in Fig. 418 gezeichneten Stellung die Auslösung durch eine Reihe von Wechselströmen, so hilft d anfänglich mittels der Rolle r, Fig. 424, an seinem rechten Ende die Bewegung des Hebels H von p nach q hin einleiten, dreht sich dabei aber so weit nach oben, dass c_1 an n vorbei kann und das Triebwerk in Gang kommt; bald nacher trifft c_1 auf die am Arme d_1 des Hebels $d\,d_3$ sitzende Feder n_1 und stellt durch diese den Arm d horizontal; inzwischen hat sich aber H_1 mit e_2 bereits an q gefangen, und wenn darauf c_2

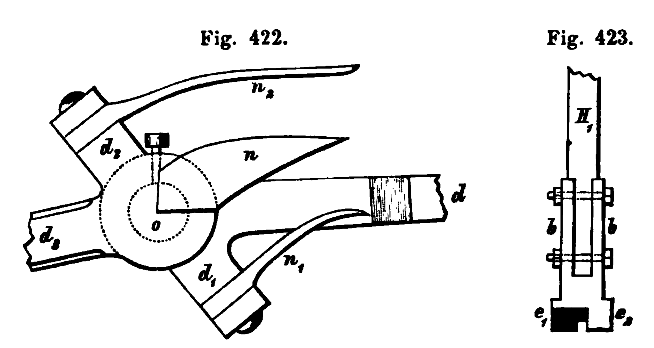


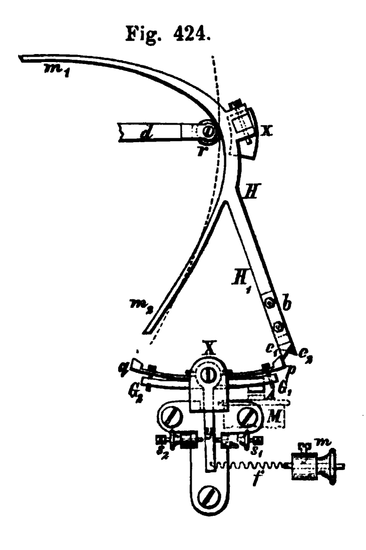
Fig. 422. Fig. 423.

auf n stösst, das Signal also umgestellt worden ist, so liegt m_2 schon vor d, die Nase n kann daher der Rolle an c_2 nicht ausweichen, und das Triebwerk kommt zum Stillstand, jedoch erst kurze Zeit nach dem Anschlagen des Armes c_2 an die Nase n, weil ja $c_1\,c_2$ nicht fest auf a_1 sitzt, sondern nur durch eine Spiralfeder damit verbunden ist. Ganz ähnlich sind die Vorgänge nach der Auslösung an q. In jeder Signalstellung wird demnach die Umstellung durch eine Reihe von Wechselströmen herbeigeführt, deren Zahl mindestens der Zähnezahl der Sägen e_1, bez. e_2 gleichen muss.

Noch einfacher wird für den Betrieb mit Batterieströmen der Arm H_1 unten blos mit zwei Schneiden e_1 und e_2, Fig. 423, ausgerüstet, welche ähnlich wie die Sägen e in Fig. 419 gestellt sind, und die auf $G_1\,G_2$ zu befestigenden Federn erhalten ebenfalls nur jede eine Schneide p und q, Fig. 424, welche ebenso wie p und q in

Fig. 421 gegen einander verstellt sind. Der stehende Elektromagnet *M* mit seinem Anker *A* wird etwa rechts von *X* aufgestellt und der mit dem Arme *y* zwischen zwei Stellschrauben s_1 und s_2 spielende Ankerhebel noch mit einer an dem Arme *y* sich anheftenden Abreissfeder versehen, wenn man nicht etwa die Abreissung einem Gegengewichte übertragen will. Als Anker kann hierbei auch ein Magnetstab genommen werden, wobei der Elektromagnet so eingeschaltet wird, dass seine Pole die des Ankers abstossen; dann muss indessen der Zapfen an dem längern Arme c_2 bei der Haltstellung auf die Nase *n* wirken, während er bei unmagnetischem Anker dies bei der Freistellung zu thun hat. Da nämlich die Stellung auf frei durch die Stromgebung herbeigeführt werden soll und bei dieser der magnetische Anker des rechts von *X* stehenden Elektromagnetes *M* abgestossen wird, so hat zur Freistellung die Schneide *p* die Schneide e_1 zu fangen; bei der Unterbrechung des Stromes legt sich dann der magnetische Anker an die Kerne, löst dabei aus, und die Einlösung durch *q* in der Haltstellung des Signales erfolgt etwas früher, als c_2 bei *n* eintrifft.

Fig. 424.



11. **Matth. Hipp** benutzt (S. 357) für sein auf mehreren schweizerischen Bahnen verwendetes Scheiben-Distanzsignal[14]) zwei

---

[14]) Das erste Distanzsignal, welches Hipp 1862 auf besondere Veranlassung der Direction der Schweizerischen Nord-Ost-Bahn entwarf und auf dem Bahnhofe Winterthur aufstellte (Dingler, Journal, **165** [1862], 107), glich äusserlich — die Befestigung der Laterne an der Scheibe ausgenommen — ganz dem obigen und unterschied sich auch in seiner elektrischen Anordnung von ihm nicht wesentlich. Der Beschreibung, welche Hipp am 5. März 1863 als Ergänzung zu seinem französischen Patente vom 27. December 1862 einreichte, sind auch Abbildungen der innern Anordnung beigegeben, welche der eben angezogene Aufsatz in Dingler's Journal nicht näher erläutert. Diese innere Anordnung stimmt gleichfalls im wesentlichen mit der oben (unter Benutzung des 1876 in Zürich erschienen 2. Heftes der „Technischen Mittheilungen") beschriebenen und abgebildeten überein, obwohl sich in Bezug auf die Form und die gegenseitige Lage der Theile einige Abweichungen vorfinden. So liegt z. B. das Rad *R* über dem Auslösehebel *H* und dem mit der Stange n_2 verbundenen Hebel *N*, Fig. 426, und auf seiner Axe *a*

Stelllinien, welche in dem Signale von den Isolatoren J, Fig. 425 (in etwa $\frac{1}{40}$ natürl. Grösse), aus an die Klemmen K_1 und K_2 (Fig. 427) in der Kapsel S_1 geführt sind, und von denen in jeder Signalstellung

Fig. 425.

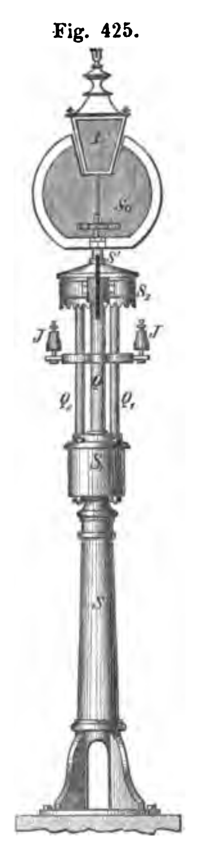


Fig. 426.

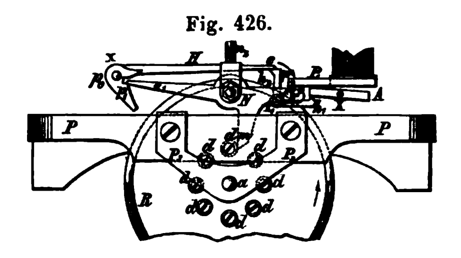
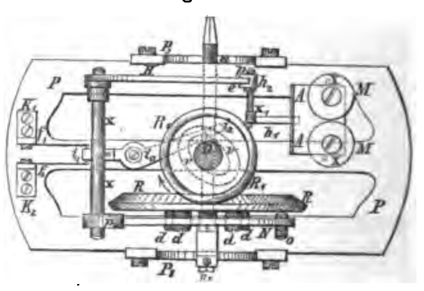


Fig. 427.

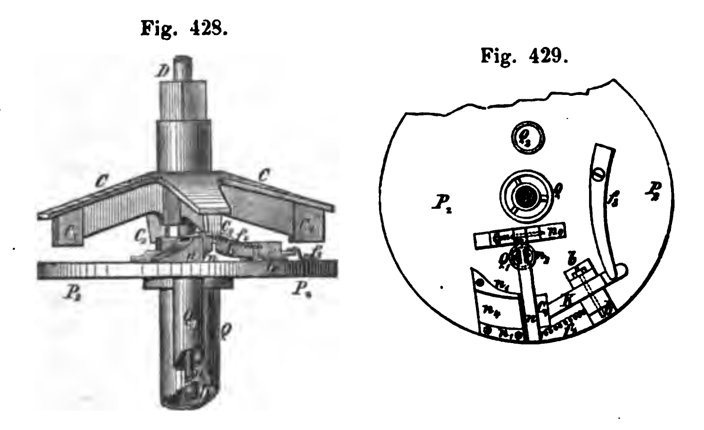


eine über den metallenen Arm i_1 und durch den Elektromagnet M eine Fortleitung zur Erde findet, weil der Arm i_2 mit einem Stifte in eine ovale Nuth v in der unteren Seite des Rades R_1 hineingreift und somit das Rad R_1 den Hebel i_1 i_2 um seine Axe i_0 so dreht, dass i_1' in der einen Stellung des Signals die Contactfeder f_1, in der andern aber f_2 berührt. Wenn

sitzt eine Nabe mit 8 radial vorstehenden Pflöcken oder Daumen, welche die Einlösung veranlassen, indem sie einen von der Axe o des Hebels N nach oben laufenden, m in Fig. 426 entsprechenden Arm nach rechts zur Seite drücken. Der Hebel N ruht auf der Nase p_1 eines auf die Axe von H aufgekeilten Stückes p_0 von der nämlichen Form wie in Fig. 426, H dagegen wird unmittelbar von einem gleich auf die Axe des einarmigen Ankerhebels aufgekeilten, sich nach oben erstreckenden Arme gefangen und fällt auslösend nieder, wenn der Elektromagnet den ebenfalls unter seinen Kernen liegenden Anker anzieht. Bei der Einlösung stösst H gegen eine Stellschraube in dem einen Arme eines Winkelhebels, welcher mit seinem zweiten Arme jenen auf der Ankerhebelaxe sitzenden Arm in

daher der Stellende durch Einstellung eines Stellhebels die Batterie in eine der beiden Linien einschaltet, so wird das Triebwerk ausgelöst, sobald i zur Zeit die Feder dieser Linie berührt, was demnach der Fall sein muss, wenn das Signal sich nicht bereits in der Stellung befindet, welche ihm der Stellende zu geben beabsichtigt. Denn dann geht der Strom durch M, der Anker A, Fig. 426 und 427, dreht sich um seine Axe X, drückt den Arm h_1 auf der Axe x_1 nieder, zieht dadurch die Nase p am Arme h_2 unter der Schneide e des Auslöshebels H hinweg, dieser Hebel dreht beim Niedergehen das auf seine Axe x aufgesattelte Stück p_0 so weit, dass der Hebel N mit seiner Nase e_1 von p_1 abschnappt, um seine Axe o niedergeht,

Fig. 428. Fig. 429.



die in der (in Fig. 425 rechts, in Fig. 428 vor der mittleren und dickeren Röhre Q liegenden) Röhre Q_1 nach der Kapsel S_2 emporgeführte Stange n_2 nebst dem in S_2 untergebrachten, um n_0 drehbaren Riegel n, Fig. 428 und 429, mitnimmt und dadurch den Aufhalter

seine Ruhelage zurückzuführen bestimmt ist, falls etwa der Anker durch den remanenten Magnetismus abzufallen verhindert worden wäre. Auf der Station wird ein Controlwecker und ein Galvanoskop mit Scheibe als sichtbares Controlmittel ganz in der nämlichen Weise und Benutzung, wie es in VII. zu besprechen sein wird, eingeschaltet; für die Möglichkeit der Unterbrechung des Controlstromes behufs Schonung der Batterie war indessen noch nicht gesorgt. Endlich waren die beiden Contactfedern f_1 und f_2 nebst dem Hebel i_1 i_2 etwas anders angeordnet, und i_1 i_2 wurde von R_1 auf etwas andere Weise hin und her bewegt. Der Wecker musste — wenn nicht etwa beide Linien zerrissen, oder die Batterie zu schwach war — läuten, sowie die Scheibe sich umzustellen begann, er musste einige Zeit darauf zu läuten aufhören, und nach vollendeter Umstellung musste schliesslich die sichtbare Controlscheibe sich umlegen.

C_4 an dem bisher durch n gefangenen Arme des auf der Signalspindel D steckenden Kreuzes C frei lässt, worauf das Triebgewicht, welches auf die in zwei Hängearmen P_3 gelagerte Axe a des Rades R wirkt, mittels der Kegelräder R und R_1 die von der Röhre Q umschlossene Spindel D um 90° dreht, bis sich der nächste der 4 Arme von C an n fängt. Kurz bevor nämlich die Drehung von R den Betrag von 45° erreicht, erfasst einer der 8 aus R vorstehenden Stifte d den Hebel N an dem nach unten gerichteten Arme m und schiebt nicht nur durch n_2 den Riegel n soweit empor, dass er sperrend vor C_1 zu liegen kommt, sondern hebt durch p_0 auch den Hebel H, welcher sich, weil i_1 jene Contactfeder längst verlassen und die Abreissfeder f den Arm h_1 wieder nach oben gezogen hat, sicher mit e wieder auf p fängt und demnach durch p_1 auch N verhindert, sich wieder zu senken. Gleich darauf tritt i_1 mit der Contactfeder der andern Linie in Berührung und beschafft hierdurch die Möglichkeit der Entsendung des auslösenden Stromes in dem Augenblicke, wo der Stellhebel wieder umgestellt wird. Der Stoss des Kreuzes C gegen den Riegel n wird dadurch gemildert, dass n durch eine an dem Blocke b angeheftete Feder f_4 kräftig nach rückwärts gezogen wird, daher auch schliesslich gar nicht an dem Anschlage n_1 liegt, durch dessen Spalt die Aufhalter C_1 bis C_4 frei hindurchgehen können, sondern den Aufhalter gegen den Kopf des in b gelagerten Sperrhebels K andrückt, welcher sich der Rückwärtsdrehung der Spindel D durch den Wind widersetzt, sobald der Aufhalter, die Feder f_3 spannend, über ihn hinweg gegangen ist. Wenn das in der Säule S [15]) niedergehende Triebgewicht ganz aufgezogen wird, so kann das Signal 200 mal umgestellt werden, bevor das Gewicht abgelaufen ist. An der sich mit D drehenden Kapsel S_2 sind übrigens mittels zweier kürzerer Arme noch zwei kleinere runde Scheiben S' angebracht, deren Ebenen normal zur Ebene von S_0 liegen, und welche dazu beitragen sollen, dass sich die Scheibe auch bei Sturm leicht und rasch dreht. Die in S_0 eingesetzte Laterne L hat zwei weisse und zwei rothe Scheiben, welche mit einander abwechselnd gestellt sind.

So lange der Stellhebel die Batterie in eine der beiden Stell-

---

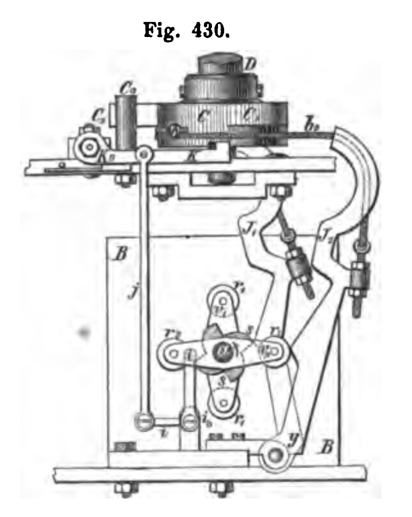
[15]) Anfänglich versagte das Signal, welches in der Telegraphenfabrik zu Neuenburg zur Probe aufgestellt worden war, manchmal. Die Ursache davon waren die in der Säule S aufgestiegenen Wasserdünste, welche im Winter gefroren. Um solche Störungen, die natürlich durch den Controlwecker angezeigt wurden, hintanzuhalten, wurden in der Säule S an geeigneten Stellen Löcher angebracht, durch welche die Dünste abziehen können. Vgl. Dingler, Journal, 165, 111.

linien einschaltet, kann eine unbeabsichtigte Umstellung der Scheibe, etwa durch Luftelektricität, nicht schädlich werden, weil durch dieselbe der Arm i_1 an die Feder derjenigen Linie gelegt wird, in welche der Stellhebel die Batterie eben eingeschaltet hält, und weil deshalb der Batteriestrom nochmals auslösen und die Scheibe in die beabsichtigte Stellung zurückbringen wird.

Die Jalousie-Signale von Dr. Hipp werden in §. 33 *e* besprochen werden.

12. In eigenthümlicher Weise wird in dem Distanzsignale von Rommel in Fünfkirchen die Bewegung von der Axe a, Fig. 430 ($\frac{2}{15}$ natürl. Grösse), auf die Scheibenspindel D übertragen. Die Spindel geht im Innern einer Säule empor, und eine an sie angeschraubte Glocke überdeckt das obere offene Ende der Säule, welche unten an dem weiteren, das Triebwerk enthaltenden Säulenfuss angeschraubt ist. Die Signallaterne ist etwas unterhalb der Scheibe auf einen Dorn aufgesteckt; im Innern des an die Säule angeschraubten hohlen Laternenträgers läuft eine Zugstange von einem Arme an der Spindel nach einem gleichlangen Arme am Dorne, und deshalb macht die Laterne jede Bewegung der Scheibe um 90° vor und zurück mit.

Fig. 430.



Die horizontale Axe a, worauf mittels eines Gesperres die Seiltrommel befestigt ist, trägt vor der Gestellplatte B zwei rechtwinkelig zu einander stehende Arme v_1 und v_2 mit je zwei Rollen r_1 und r_2 und zwischen den beiden Armen eine Scheibe s mit 4 Daumen; bei der Umdrehung der Axe a drücken die Rollen r_1 den einarmigen Hebel J_1, die Rollen r_2 den Hebel J_2 um ihre gemeinschaftliche Axe y nach rechts und drehen so mittels der von J_1 und J_2 ausgehenden, an der Scheibe C auf der Spindel D befestigten Drahtseile b_1 und b_2 die Spindel um 90° vorwärts, oder rückwärts, bis die daumenartigen Vorsprünge C_1, oder C_2 an den Anschlag C_0 antreffen; ehe noch eine der Rollen r_2 (bez. r_1) zur Wirkung auf ihren Hebel J_2 (bez. J_1) gelangt, schiebt der nächste Daumen von s die Rolle am verticalen Arme des um i_0 drehbaren Winkelhebels i nach links und zieht so die lose auf die

Axe K_0 aufgesteckte Sperrklaue K unter Durchbiegung der an der unteren Fläche von K sitzenden Feder F aus einer Falle in der Unterseite der Scheibe C heraus, wodurch erst die Spindel D beweglich wird und sich drehen kann, bis C_2 (bez. C_1) gegen C_0 stösst und K in eine zweite Falle einschnappt.

Sehr sinnreich ist die Art und Weise, in welcher Rommel die Signalstellung an den Willen des Stellenden bindet. Er geht nämlich darauf aus, entweder auf elektrischem, oder auf mechanischem Wege die Möglichkeit zur Einlösung zu beschaffen, sorgt aber dafür, dass bei derjenigen Signalstellung, welche stets und nur durch Stromgebung herbeigeführt werden soll, das Laufwerk eine Einlösung auf mechanischem Wege unmöglich macht, die Einlösung auf elektrischem Wege aber nicht verhindert, und dass bei der andern Stellung, in welche das Signal stets und nur bei Stromunterbrechung kommen soll, ein etwa eben die Linie durchlaufender Strom nicht nur die Einlösung auf mechanischem Wege nicht zu Stande kommen lassen würde, sondern dadurch sogar auch eine Unterbrechung des Stromes veranlassen müsste, was eine nochmalige Auslösung im Gefolge haben würde. Die mechanische Auslösung (S. 349) des Werkes kann nur eintreten, wenn vorher der Ankerhebel ganz abfallen kann; sie wird daher elektrisch stets durch eine Unterbrechung des Stromes eingeleitet. Bei stromfreier Linie vermag indessen ein Sperrhebel unter Umständen das gänzliche Abfallen des Ankerhebels zu verhindern, indem er sich vor den Ankerhebel legt; doch verbleibt er selbst wiederum nur so lange in dieser sperrenden Lage, als die Linie stromfrei ist und die Abreissfeder den Ankerhebel so weit abreisst, dass derselbe sich mit einem gewissen Drucke an den Kopf des Sperrhebels anlegt. In dieser so zu sagen halbabgerissenen Lage vermag der Ankerhebel gerade so gut, wie während er angezogen ist, die (mechanische) Einlösung des Triebwerks herbeizuführen. Bei der Einlösung wird nun vom Triebwerke aus jener Sperrhebel vor den Ankerhebel gelegt und bleibt auch — zugleich einen Stromweg durch den Elektromagnet zur Erde herstellend — zunächst vor ihm liegen, weil während der Dauer der Bewegung des Signals auf alle Fälle die Linie stromfrei ist. Wenn aber das Signal in Begriff ist, sich in die Stellung auf frei zu begeben, stossen die einlösenden Theile jenen Sperrhebel wieder zur Seite und stellen zugleich für den Strom einen andern Weg durch den Elektromagnet zur Erde her; die Einlösung in der Freistellung kann demnach nur erfolgen, wenn der Stellende auch seinerseits die Möglichkeit der Stromschliessung herbeigeführt hat. Die Einlösung in

der Haltstellung kann dagegen nur erfolgen, wenn der Stellende seinerseits den Strom unterbrochen erhält; denn obgleich beim Eintritt des Signals in die Haltstellung jener Sperrhebel nicht zur Seite gestossen wird, so würde er doch, wenn im Augenblicke der Einlösung der Stellende den Eintritt des Stromes in der Linie zuliesse, sofort durch sein eigenes Uebergewicht zur Seite gezogen werden, weil da der Anker angezogen wäre und sich daher der Ankerhebel nicht an den Kopf des Sperrhebels anlegen würde.

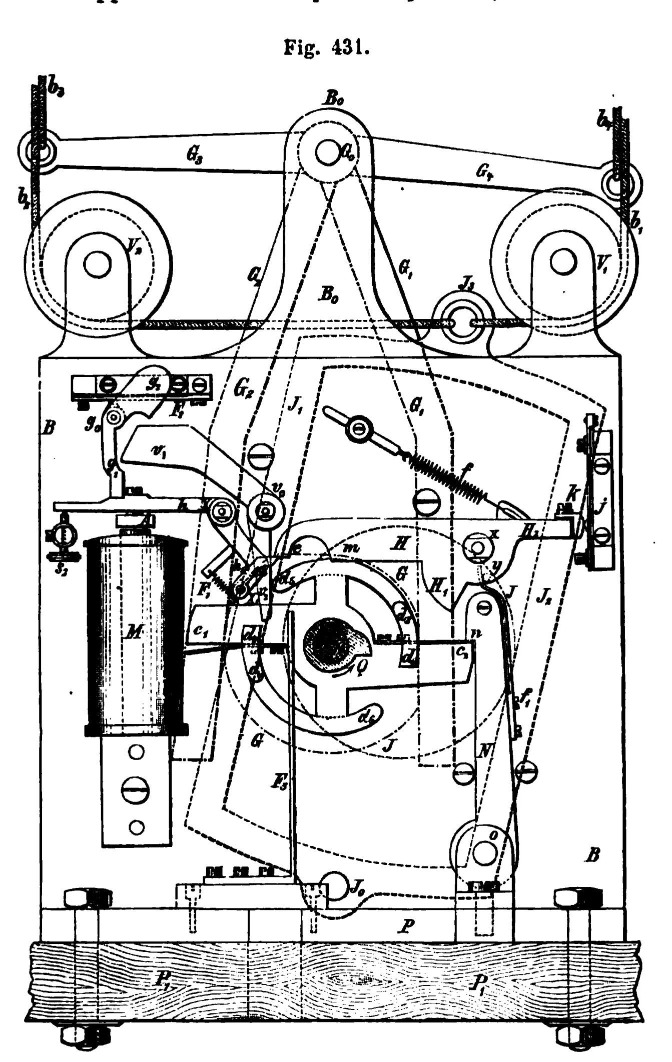
Die Durchführung dieses Gedankens mag an Fig. 431 näher erläutert werden, welche in $\frac{1}{3}$ natürl. Grösse die von Rommel & Klatky gewählte Anordnung[16]) zeigt. Die hier abgebildete Lage haben die verschiedenen Theile, während das Signal auf halt steht; dabei lastet der Auslöshebel H mit dem eigenen Gewichte und durch den Zug der Feder f mit seiner Nase e auf dem um die Axe X_1 drehbar an dem Ankerhebel h befestigten, durch die Feder F_1 gegen den Stift i angedrückten Hebel h_1, und h legt sich dem auf der Axe g_0 steckenden Hebel $g_1\,g_2$ vor und verhütet, dass dieser dem Uebergewichte des Armes g_2 folge; in dieser Lage berührt $g_1\,g_2$ die Feder F_2 und setzt die Spulen des Elektromagnetes M über F_2 und g_0 mit der Erde in Verbindung. Während der Stellung auf halt ist aber die Linie und M stromfrei. Läuft jetzt ein Strom durch die Leitung, so findet dieser den Anker A in grösster Nähe (0,5^{mm}) an den Kernen, wird also M schon bei verhältnissmässig geringer Stärke seinen Anker anziehen lassen, wobei ihm auch noch der Druck zu statten kommt, welchen g_1 gegen h ausübt, sobald das Uebergewicht von g_2 den Arm g_1 nach links zu drehen beginnt; kaum ist aber g_1 aus dem Bereiche von h gekommen, so wird der Linienstrom zwischen F_2 und g_0 unterbrochen, und nun fällt h ab, e rutscht von h_1 herunter, der Vorsprung H_1 drückt den auf o gelagerten einarmigen Hebel N zur Seite, dessen Nase n lässt den Aufhalter c_2 frei, und die Axe a des so ausgelösten Triebwerks macht nun eine halbe Umdrehung. Bei dieser dreht zunächst der auf a aufgekeilte Daumen $d_5\,d_1$ den Arm v_2 um seine Axe v_0 nach links, schiebt g_2 mittels v_1 empor, bringt daher den Hebel h in die in Fig. 431 gezeichnete Lage und erhält

[16]) Die von Rommel früher benutzte Anordnung der in Fig. 430 hinter der Platte B liegenden Aus- und Einlösung ist besprochen und abgebildet in: L. Kohlfürst, Über elektrische Distanzsignale für Eisenbahnen, Prag, 1878, S. 7; dieselbe erscheint minder einfach und durchsichtig schon deshalb, weil die auf der Axe a, Fig. 430, sitzenden Theile doppelt vorhanden sein müssen, da jede volle Umdrehung von a ja 4 Signalstellungen giebt.

ihn darin; darauf erfasst der Daumen d_3 d_1 den Hebel H bei m und hebt ihn, mit e im Vorübergehen h_1 nach links drückend, auf den sich gleich wieder vorlegenden Hebel h_1, wobei der aus H vorstehende Stift y mittels der Feder f_1 den Hebel N wieder so weit nach links schiebt, dass er den herankommenden Arm c_1 fangen kann. Während dessen ist auch der Contact O auf a mit der Feder F_3 in Berührung gekommen und hat das auch mit F_3 verbundene Spulenende von M, das bereits wieder über F_2 und g_0 zur Erde abgeleitet ist, auf einem zweiten Wege, nämlich über F_3 und O, mit der Erde in Verbindung gesetzt; letzteres war nöthig, wenn der vom Stellenden behufs der Stellung des Signals auf frei zu entsendende Strom im Stande sein soll, den Anker A angezogen zu erhalten und so die Einlösung auf frei herbeizuführen; denn gleich darauf geht das Ende d_1 des Daumens d_5 d_1 an der untern Spitze des Armes v_2 vorbei, d_1 d_5 überlässt also den Hebel v_1 v_2 sich selbst, und da der inzwischen nach oben gekommene Daumen d_2 d_6 merklich kürzer ist als d_1 d_5, so kann v_2 weiter nach rechts ausweichen, v_1 durch sein Uebergewicht weiter nach links vorfallen und dabei g_1 zur Seite stossen, die Linie also zwischen F_2 und g_0 wieder unterbrechen. Hatte also der Stellende den auslösenden Strom entsendet und seinerseits, um „frei" zu geben, die Batterie geschlossen gehalten, so wird eingelöst. War aber die Auslösung unbeabsichtigt — etwa durch einen vorübergehenden atmosphärischen Strom — herbeigeführt worden, so wird beim Einrücken des Signals in die Freistellung der Hebel h nicht mehr von M auf der Stellschraube s_2 festgehalten, derselbe aber auch von g_1 nicht länger so tief hinabgedrückt, dass sich e noch auf h_1 fangen könnte; daher kann dann auch das Triebwerk nicht eingelöst werden, dasselbe läuft vielmehr, bis das Signal wieder auf halt kommt, wo d_5 den Arm v_1 von g_1 fern hält, der unter Mithilfe von f abgerissene Ankerhebel h aber den Arm g_1 in der in Fig. 431 gezeichneten Lage erhält, in welche g_1 durch den von v_1 auf g_2 ausgeübten Druck versetzt worden war. Die in Fig. 431 vorhandene Stellung der Theile gegen einander und des Signals auf halt tritt demnach jederzeit bei dauernder Unterbrechung des Stromes ein, also z. B. bei einer anhaltenden Linienunterbrechung, aber sicher auch wenn der Stellende den Strom unterbricht, um halt zu geben. Wenn dagegen in der Freistellung unbeabsichtigt — etwa durch einen entgegengerichteten atmosphärischen Strom — die Linie auf kurze Zeit stromfrei wird, so wird allerdings ausgelöst und das Signal geht auf halt, schon vor dem Eintreffen auf halt aber wird

für den Strom der Weg über F_2 und g_0 zur Erde wieder hergestellt, A deshalb von M angezogen, und g_2 senkt sich daher, sobald v_1 ihm beim Abschnappen des Armes v_2 von d_2 dies gestattet, d. h. wenn

Fig. 431.

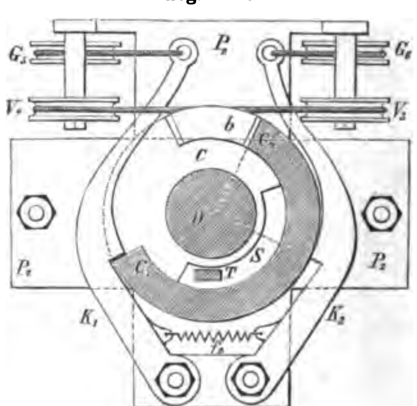


eben das Signal auf halt eintrifft, und da das Senken von g_2 die Unterbrechung der Linie zwischen F_2 und g_0 zur Folge hat, h_1 somit e wieder ausweicht, so läuft das Triebwerk weiter, bis es wieder „frei“ zeigt. Das Signal folgt also bei guter Linie streng dem Willen

des Stellenden, bei Unterbrechung der Stelllinie aber stellt es sich auf halt. Zum sichern Spiel ist nur erforderlich, dass das von *f* unterstützte Gewicht des Hebels *H* den Anker *A* trotz des remanenten Magnetismus in *M* abreisst, der vom Strome in *M* erzeugte Magnetismus dagegen das Gewicht von *H* und den Zug von *f* um mehr als den Betrag des — ihm etwa entgegengesetzten — remanenten Magnetismus übertrifft.

Auch die Uebertragung der Bewegung von der Axe *a* auf die Axe des Signalkörpers haben Rommel & Klatky gegen Fig. 430 abgeändert. Die in Fig. 430 sichtbare Seite der Gestellwand *B* entspricht der in Fig. 431 nach rückwärts liegenden; daher ist von den die Bewegung übertragenden Theilen in Fig. 431 nur das sichtbar,

Fig. 432.



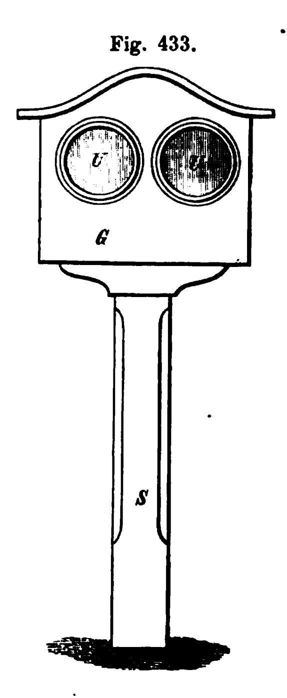
was über *B* hinausreicht. Die Spindel *D*, Fig. 432 ($\frac{1}{5}$ natürl. Grösse) der Signalscheibe ruht mit einem stählernen Spurzapfen in einer Pfanne der Platte P_2 in der $0{,}9^m$ hohen, obersten, kastenförmigen Abtheilung der $3{,}6^m$ hohen vierkantigen hölzernen (oder auch eisernen) Säule, in welcher etwa $0{,}7^m$ tiefer das Triebwerk mit seiner Grundplatte *P* auf einer Holzplatte P_1 aufgeschraubt ist; der Spurzapfen sitzt an einem die Laterne aufnehmenden Gussstücke, mit welchem oben die Scheibenspindel fest verkeilt ist. Ein vom Säulendache auslaufender Ständer umfasst gleich oberhalb der 1^m im Durchmesser haltenden Scheibe die Spindel in einem Halse. Diese kurze Fassung und die genaue Centrirung bei der tiefen Lage des Schwerpunktes bewirkt, dass die Reibung nur sehr klein ist und daher ein kleines Triebgewicht ($7{,}5^{kg}$) genügt. Auch die Scheibe selbst ist gut centrirt,

wirkt daher zwar als Windfang, findet aber in der bewegten Luft keinen grössern Widerstand als in der ruhenden. Jene oberste Säulenabtheilung ist mit zwei rechtwinkelig zu einander liegenden Thüren versehen, damit man die Laterne bei beiden Signalstellungen gleich leicht einsetzen und herausnehmen kann; die Lampe kommt übrigens auf einen Teller zu stehen, dessen Träger T fest mit der Platte P_2 verbunden ist und durch einen Schlitz S in das die Laterne umschliessende Gussstück hineinragt; die beiden Stehbleche der Laterne gehen durch Schlitze im Gussstücke bis auf dessen noch unterhalb des Tellers liegenden Boden herab; durch zwei einander gegenüber liegende, weiss verglaste Oeffnungen in den Säulenwänden giebt die Laterne mittels vier in ihr Gehäuse eingesetzter farbiger Gläser bei halt nach dem Zuge hin rothes, nach der Station hin weisses Licht, bei frei nach beiden Seiten hin grünes. Die Laterne dreht sich natürlich mit der Scheibe, während die durch die Laterne und durch die Kastenwände gegen Zugluft und ein Verlöschen durch dieselbe zweifach geschützte Lampe unbewegt und gegen Stösse geschützt stehen bleibt. Die beiden Handgriffe der Laterne legen sich zurückschnappend an das Gehäuse an und erhalten so die Laterne immer in derselben Lage.

Die Drehung der Scheibenspindel D um 90^0 vor und zurück bringen zwei Drahtseile b_1 und b_2, Fig. 431, hervor, welche ein Stück um die auf der Spindel D sitzende Scheibe C, Fig. 432, herumgelegt und an ihr (ähnlich wie in Fig. 430) befestigt sind, bei b von ihr ablaufen, über die Rollen V_3 und V_1, V_4 und V_2 nach der Oese J_3 des um die Axe J_0 drehbaren Rahmens $J_1\,J_2$ geführt und an dieser wieder fest gebunden sind. Den Rahmen $J_1\,J_2$ schiebt eine excentrisch auf die Axe a aufgesteckte runde Scheibe J bei jedem Umlaufe einmal hin und her und stellt dadurch die Signalscheibe um 90^0 vor und zurück. Bevor indessen J auf $J_1\,J_2$ zu wirken und aus der in Fig. 431 abgebildeten Stellung J_1 nach links zu schieben anfängt, hat sich die Axe a, auf welcher ja auch die Seiltrommel des Triebgewichtes sitzt, bereits ein Stück gedreht und mittels einer zweiten, rechtwinkelig abgestumpften excentrischen Scheibe G den Arm G_1 der Gabel $G_1\,G_2$ aus der Stellung in Fig. 431 nach rechts gedreht, wobei der zweiarmige Hebel $G_3\,G_4$, welcher mit $G_1\,G_2$ auf eine gemeinschaftliche, in dem Bügel B_0 der Gestellwand B gelagerte Axe G_0 aufgesteckt ist, mit dem Arme G_3 nach unten bewegt wird und so mittels des von ihm auslaufenden, über die Rolle G_5 geführten und an der Klaue K_1 befestigten Drahtseiles b_3 die Klaue K_1 nach links bewegt, so dass

deren Nase vor dem Ende C_1 des bogenförmigen Anschlags $C_1 C_2$ hinweggezogen wird; dadurch erst ist die Spindel D beweglich geworden und folgt nun dem von J_3 ausgehenden Zuge, bis nach einer Drehung um 90^0 das Ende C_2 des Anschlags an der Nase der Klaue K_2 vorbei gegangen ist und sich K_2, dem Zuge der Feder f_2 folgend, mit seiner Nase vor C_2 legt, um das Signal in seiner jetzigen Stellung festzuhalten; dabei wurde zugleich das beim Emporgehen des Armes G_4 nachgelassene, über G_6 bis zu K_2 reichende Seil b_4 wieder gespannt, so dass mittels desselben nach der nächsten Auslösung der Sperrhaken an K_2 wieder vor C_2 hinweggezogen und dadurch die Rückwärtsdrehung der Spindel D möglich gemacht werden kann.

Fig. 433.

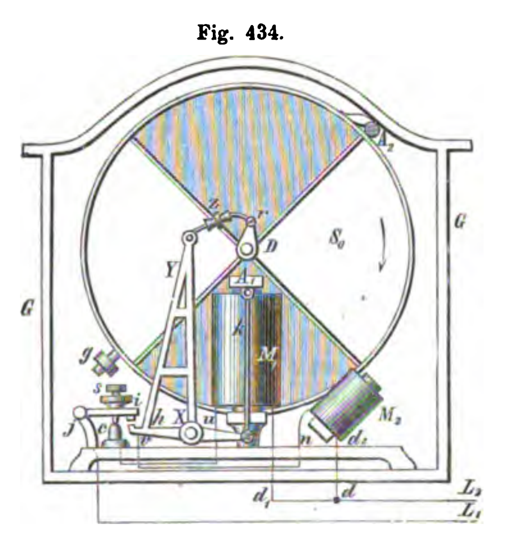


Wenn als Signalkörper ein Flügel benutzt werden soll, so bleibt das im kastenförmigen Fusse der eisernen Säule untergebrachte eigentliche Triebwerk ganz unverändert wie in Fig. 431; dagegen wird die Zugstange, welche die Bewegung auf den Flügel zu übertragen hat und dazu an einem kürzeren auf die Flügelaxe aufgekeilten, in der horizontalen Haltstellung des Flügels unter $22,5^0$ nach oben stehenden Arme befestigt ist, durch ein Seil mit der Oese J_3 verbunden; dieses Seil läuft über eine anstatt der hier nicht nöthigen Gabel $G_1 G_2$ in dem Bügel B_0 der Gestellwand B, Fig. 431, gelagerte Rolle, damit es die Stange beständig lothrecht nach unten zieht; an einem zweiten an J_3 angeknüpten und über eine seitlich an B angebrachte Rolle gelegten Seile hängt ein Gegengewicht, welches das Uebergewicht des Flügels über die Zugstange ausgleicht und gehoben wird, wenn $J_1 J_2$ von links her in die in Fig. 431 gezeichnete Stellung geht, so dass dabei der Flügel sich durch sein eigenes Gewicht in die Haltstellung senkt. Die Bewegungen des Flügels werden durch einen Anschlag an seinem Kopfe begrenzt; in seiner wagrechten Lage stösst der Flügel mit einer oberen schmalen Fläche gegen eine horizontale, in seiner unter 45^0 gehobenen Stellung gegen eine unter 45^0 gegen den Horizont geneigte Fläche des Anschlags. Am Flügel sind in gewöhnlicher Weise 2 Paar Blenden angebracht, welche sich den Flügel-

stellungen entsprechend vor die bei Nacht an der Säule aufzuziehende Laterne stellen.

13. Die Electric Railroad Signal Compagnie in Newyork liefert nach den Patenten von F. L. Pope und S. C. Hendrickson ein Signal, welches sie nicht nur als Stationsdistanzsignal verwendet, sondern auch bei Tunneln, Drehbrücken, Bahnkreuzungen und Wegübergängen, sowie bei ihrem zuerst 1872 für Frank L. Pope in Elizabeth patentirten, seitdem mehrfach verbesserten Raumblocksystem. Dieses Signal wird entweder unmittelbar, oder mittelbar durch den elektrischen Strom gestellt. Die äussere Form, in der es gewöhnlich ausgeführt wird, zeigt Fig. 433. Es kommt zur rechten Hand des Geleises auf eine Säule *S* von der erforderlichen Höhe und enthält neben einander (oder nach Wunsch auch über einander) zwei kreisrunde Oeffnungen *U* von 0,3 bis 0,6 m Durchmesser; die Oeffnungen sind verglast, auf der Rückseite des Signalgehäuses *G* aber ist eine mit einem Spiegel ausgerüstete Lampe angebracht, welche das Signal erleuchtet.

Fig. 434.

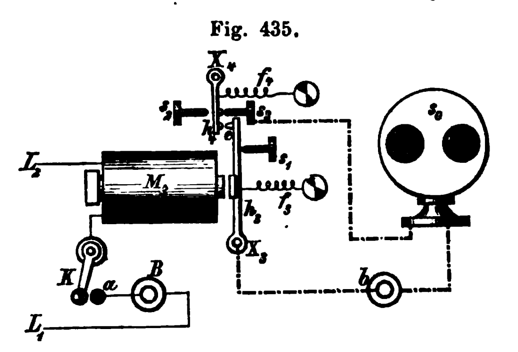


Das auf unmitelbare Stellung durch den elektrischen Strom berechnete Signal enthält eine Scheibe S_0, Fig. 434, welche kreuzweise in vier Felder abgetheilt. Die Felder sind abwechselnd mit zwei sich grell von einander unterscheidenden Farben, z. B. roth und weiss, oder schwarz und weiss angestrichen, von denen — gegen den auf S. 340 aufgestellten Grundsatz verstossend — die eine das Signal frei („safety"), die andere halt („danger") auszudrücken hat. Durch ein an ihrem Umfange angebrachtes, verstellbares Gegengewicht *g* wird die Scheibe S_0 für gewöhnlich in eine solche Lage gebracht, dass das Signal „roth" durch die in Fig. 434 als über einander liegend vorausgesetzten Oeffnungen *U* zeigt. Das Signal „frei" wird durch einen dauernden Strom gegeben und kann daher nur erscheinen, wenn die ganze Signaleinrichtung und auch die Batterie in gutem Stande sind. Der Strom in der

Leitung L_1 L_2 findet stets seinen Weg aus L_1 nach dem Ständer j und dem in diesem gelagerten Contacthebel i; von diesem aus aber geht er, während die Scheibe S_0 auf halt steht, über die Contactschraube s und den Ambos c in dem Drahte u nach dem Elektromagnet M_1 und aus diesem über d_1 und d in den Leitungszweig L_2. Wenn nun der Strom so kräftig ist, dass M_1 seinen Anker A_1 anzieht, so drückt letzterer mittels der Zugstange k den rechten Arm des um X drehbaren Hebels h nieder und mittels der von dem linken Arme des Hebels h auslaufenden Schubstange Y und der Verbindungsstange z den auf der Axe D der Scheibe S_0 sitzenden Krummzapfen so weit nach rechts hin, dass die Scheibe S_0 sich um 90^0 dreht und dadurch, dass durch die Fenster U die weissen Felder der Scheibe S_0 sichtbar werden, das Signal frei giebt. Dadurch ist aber der am Umfange von S_0 angebrachte Anker A_2 den Kernen des Elektromagnetes M_2 gegenüber gebracht worden, und der Hebel h hat mit seinem äussersten linken Ende v den Hebel i erfasst und von dem Ambose c abgehoben, auf diese Weise zwar den Stromweg $j\,i\,c\,u\,M_1\,d_1$ unterbrochen, kurz zuvor jedoch schon einen neuen Stromweg von j aus über $i\,v\,n\,M_2$ und d_2 nach d und L_2 hergestellt; deshalb erleidet der Strom in L_1 L_2 gar keine Unterbrechung, wohl aber ist in seinen Schliessungskreis anstatt des Elektromagnetes M_1 der Elektromagnet M_2 eingeschaltet worden, welcher zunächst die Aufgabe hat, die Scheibe S_0 auf frei festzuhalten, was ihm bei seiner kräftigen und günstigen Wirkung auf den Anker A_2 leicht ist.

Während nun bei Verwendung dieses Signales mit unmittelbarer elektrischer Stellung in dem automatischen Blocksystem der Strom in

Fig. 435.



der Linie L_1 L_2 von der Locomotive geschlossen wird, erfolgt bei dessen Verwendung als Distanzsignal die Stromschliessung von der Station aus mittels eines Stellhebels K, Fig. 435, welcher dazu auf

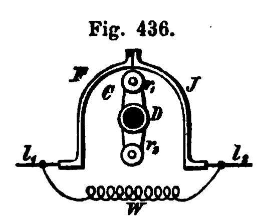
den Contact a zu führen ist. In den Stromkeis der durch K zu schliessenden Linienbatterie B wurde aber (1872) noch ein Elektromagnet M_3 eingeschaltet, mittels dessen — was hier gleich eingehender besprochen werden soll — ein Localstrom durch ein kleineres Signal s_0, welches in seiner innern Einrichtung ganz mit dem in Fig. 434 abgebildeten, eigentlichen Distanzsignale übereinstimmt, geschlossen werden kann; durch die Umstellung des Signals s_0 aber erfährt die Station, dass die Scheibe S_0 wirklich auf frei gestellt worden ist. Um dies zu ermöglichen, ward dem um X_3 drehbaren Ankerhebel h_3 des Relais M_3 noch ein metallener Hebel h_4 beigesellt, den die Spannfeder f_4 für gewöhnlich an die Stellschraube s_3 legt, wie die Abreissfeder f_3 den Ankerhebel h_3 an der Schraube s_1 erhält. Ausserdem wurde die Bewickelung des Elektromagnetes M_2, Fig. 434, aus viel feinerem Drahte hergestellt und bietet somit auch einen viel grösseren Widerstand, als die von M_1, weshalb die Stromstärke der Batterie B merklich abnimmt, wenn am Ende der Umstellung der Scheibe S_0 anstatt des Elektromagnetes M_1 der Elektromagnet M_2 in die Linie L_1 L_2 eingeschaltet wird. Während demnach im Augenblicke der Stromschliessung bei Umstellung der Kurbel K auf den Contact a der Strom kräftig genug sein muss, um zunächst, die Spannung von f_3 überwindend, h_3 anzuziehen und darauf durch h_3 auch h_4 um seine Axe X_4 soweit zu drehen, bis er an die Stellschraube s_2 anstösst, soll bei Einschaltung von M_2 die Stromstärke so weit herabsinken, dass sie zwar noch die Spannung von f_3, nicht aber die Spannung von f_3 und f_4 zugleich zu überwinden im Stande ist; demgemäss ist also die Spannung von f_3 und von f_4 zu reguliren. Dann werden aber bei vollendeter Umstellung der Scheibe S_0 die Hebel h_3 und h_4 sich von s_2 entfernen, bis h_4 auf s_3 trifft, und h_3 wird an h_4 liegen bleiben und bei e den Strom der Localbatterie b bleibend schliessen, jetzt also die Umstellung der Scheibe s_0 herbeiführen, während die rasch vorübergehende Schliessung von b, die eintrat, als h_3 den Hebel h_4 von s_3 abhob und an s_2 führte, in s_0 keine Wirkung hervorbrachte. Wenn aber eine zufällige Schwächung der Linienbatterie B eingetreten wäre und in Folge dessen h_4 gleich anfänglich durch h_3 gar nicht von s_3 abgehoben worden wäre, so würde die Umstellung von s_0 ganz zu gleicher Zeit mit der Umstellung der Kurbel K erfolgen anstatt erst 2 bis 3 Secunden später, und eben dadurch würde sich die Schwächung von B verrathen. Es liesse sich übrigens auch so einrichten, dass das Wiederholungssignal in s_0 genau nur bei Einschaltung eines bestimmten Widerstandes gegeben werden

kann, was eine Fälschung dieses Signals etwa durch zufällig sich einschaltende Widerstände nahezu ganz ausschliessen würde. 10 bis 12 Elemente in B reichen zum Betriebe dieses Signals in einer etwa $1,6^{km}$ langen Linie aus.

Dieses Signal kann durch atmosphärische Elektricität nicht bleibend gefälscht werden; denn bei stromloser Linie wird ein vorübergehender Strom das Signal auch nur vorübergehend auf frei stellen können; macht aber eine atmosphärische Entladung die stromerfüllte Linie zeitweilig stromfrei, so stellt sich auch nur auf dieselbe Zeit das Signal auf halt. Bei unterbrochener Linie erhält g das Signal auf halt.

In dem auf mittelbare elektrische Stellung berechneten (jüngeren) Signale wird die Triebkraft durch ein Gewicht geliefert, und das Triebwerk erhält die schon auf S. 354 erwähnte, durch Fig. 278 erläuterte Einlösung. Diese Einlösung ist indessen mit dem Uebelstande behaftet, dass der Ankerhebel selbst den Druck des Triebgewichtes auffangen muss; obgleich daher die 4 Aufhalter mit Reibungsröllchen ausgerüstet waren, war die Reibung doch zu gross, als dass die Auslösung die wünschenswerthe Empfindlichkeit besessen hätte. Sie wurde deshalb durch eine andere, mit diesem Uebelstande nicht behaftete ersetzt. Auch das Signal mit mittelbarer elektrischer Stellung ward mit einem Controlsignale derselben Art wie das in Fig. 435 abgebildete ausgerüstet und hierbei die Stromschwächung dadurch herbeigeführt, dass in der Freistellung durch das Signal selbst die Nebenschliessung einer Widerstandsspule beseitigt wurde. Dazu wurde auf die Welle D, Fig. 436, der Signalscheibe ein Doppelarm C aufgesteckt, welcher bei horizontaler Stellung durch eine der Rollen r_1 und r_2 an seinen beiden Enden die Feder F von dem Ständer J abhob, während er in seiner verticalen Stellung zuliess, dass sich F an J anlegte und so eine kurze Nebenschliessung $l_1\ F\ J\ l_2$ zu der Spule W herstellte.

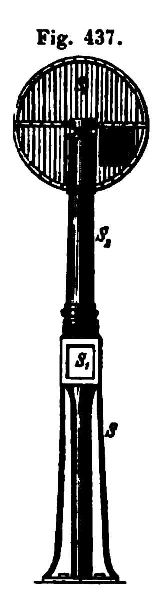
Fig. 436.

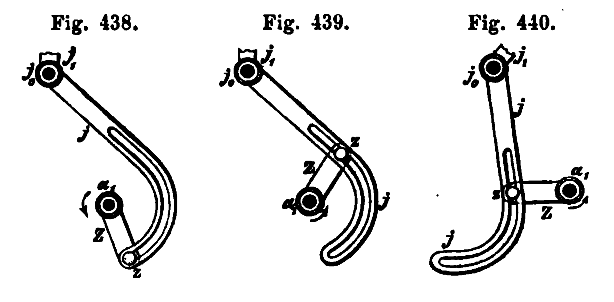


14. H. Hattemer, Telegrapheninspector der Berlin-Görlitzer Eisenbahn, hat sein Distanzsignal für den Betrieb mit Inductions-Wechselströmen eingerichtet. Als Signalmittel dient eine Wendescheibe oder ein Flügel. Das Aeussere des Scheibensignales zeigt Fig. 437 in $\frac{1}{60}$ der natürl. Grösse. In dem vierkantigen Kästchen S_1 des gusseisernen Ständers S ist das Triebwerk und die elektrische Einlösung, in der Röhre S_2 die Spindel der Wendescheibe S_0, bez. die Zugstange für

den Flügel untergebracht; im untern hohlen Schafte des Ständers läuft das Triebgewicht. Die Bewegung des Signalmittels geht von der Welle j_0, Fig. 438 bis 440 (0,1 natürl. Grösse) aus, welche ihrerseits durch den geschlitzten Arm j um einen gewissen Winkel vor und zurück gedreht wird, während die Axe a_1 sammt der auf sie aufgekeilten, mit ihrem Rollenzapfen z in den Schlitz des Armes j eingreifenden Kurbel Z eine volle Umdrehung macht. Steht das Signal auf „Verbot der Fahrt", so befindet sich der Kurbelzapfen z (Fig. 438) am unteren Ende des in entsprechender Weise gekrümmten Schlitzes und kann sich in demselben, wenn nun das Werk in Gang gesetzt wird, um 120° nach aufwärts in die aus Fig. 439 ersichtliche Lage

Fig. 437.





bewegen, ohne dass der Arm j aus seiner Ruhelage kommt. Sobald jedoch die Kurbel Z die erste Drittelumdrehung überschreitet, kann sich der Zapfen z nicht weiter frei bewegen, vielmehr legt er sich jetzt an die linke Kante des Schlitzes und muss den Arm j mitnehmen und zwar so lange, bis das zweite Drittel der Umdrehung zurückgelegt ist und der Arm j die in Fig. 440 angedeutete Lage eingenommen hat, wobei die Wendescheibe sich um 90° gedreht, bez. der Flügel gehoben hat, also das Signal aus halt auf frei gestellt worden ist. Beim letzten Drittel der Kurbelumdrehung wirkt der Rollenzapfen z auf die rechte Wandfläche des Schlitzes, schiebt den Arm dadurch wieder in die ursprüngliche Lage (Fig. 438) zurück und bringt so das Signal wieder auf „Verbot der Fahrt". Zur strengeren Begrenzung der Bewegung des Armes j nach rechts ist ein durch eine aufgelegte Lederscheibe oder Gummiplatte elastisch gemachter Anschlag an der Gehäusewand angebracht. Der Arm j hat überhaupt das Bestreben, sich in diejenige Lage zu begeben, welche er für die Haltstellung des Signales einzunehmen hat, weil er in diesem Sinne,

wenn auch nur sehr gering, überlastet ist. Diese Belastung geschieht, wenn ein Flügel benutzt wird, durch das Uebergewicht des Flügels, bei Benutzung einer Wendescheibe durch eine starke (in den Zeichnungen nicht sichtbare) Schraubenfeder, welche mit einem Ende an der Scheibenspindel, mit dem vorderen Ende an dem Spindelgehäuse festgemacht ist.

Dient als Signalmittel ein Flügel, so wird auf die Axe j_0 in der aus Fig. 441 ersichtlichen Lage gegen den geschlitzten Arm j ein Arm j_1 aufgesteckt, von welchem eine Verbindungsstange v nach dem um O_0 drehbaren, einarmigen Hebel O läuft; mit O aber ist das untere Ende der nach dem Flügel führenden Zugstange Y verbunden, so dass Y beim Umlegen des Armes j aus der Stellung Fig. 438 in die Stellung Fig. 440 den Flügel unter 45° gegen den Horizont hebt. Bei Verwendung einer Signalscheibe erhält der auf der Axe j_0 zu befestigende Arm j_1 die in Fig. 438 bis 440 gezeichnete Stellung gegen den Arm j und wird an seinem obern Ende mit einem Kegelradbogen ausgerüstet, welcher in ein auf die Scheibenspindel D aufgekeiltes Kegelrad j_2 (Fig. 443) eingreift.

Fig 441.

Das Triebwerk gleicht übrigens den sonst für ähnliche Zwecke angewendeten; nur ist das Hanf- oder Drahtseil, woran in der Regel das Triebgewicht hängt, durch eine Gliederkette K, Fig. 442, ersetzt. Auf der Welle a sitzt die Kettentrommel T und das Zahnrad R, welches durch den Eingriff in das halb so grosse Rad r_1 die Welle a_1 treibt; diese überträgt durch das Rad R_1 ihre Bewegung auf die Welle a_2 und diese endlich durch das Rad R_2 auf die Windflügelwelle u. Weiter sitzt auf der Welle a_1 vorn eine Scheibe V, rückwärts die Kurbel Z. Dass das Signal bei abgelaufenem Gewicht nicht in einer unbestimmten Stellung stehen bleibt, verhütet eine besondere Sperrvorrichtung. Es ist nämlich in der Nähe des Kettenendes an einem Gliede der von dem Kettenrade K_3 ablaufenden Kette K einer der Stifte, welche die Gliederverbindung herstellen, verstärkt und nach beiden Seiten derart verlängert, dass diese vorstehenden Stiftenden sich auf die unter K_3 liegende Gabel g auflegen und die Gabel um ihre Achse g_0 niederdrücken können. Die Axe g_0 ist an einer Stelle bis zur Hälfte durchgefeilt und trägt hier eine ebenso bearbeitete Hülse, welche durch ein Gegengewicht g_3 für gewöhnlich in eine solche Lage gebracht wird, dass sich an ihrer Nase der Daumen q_1 fängt. Läuft die Gewichtskette so weit ab, dass die Gabel g niedergedrückt und die

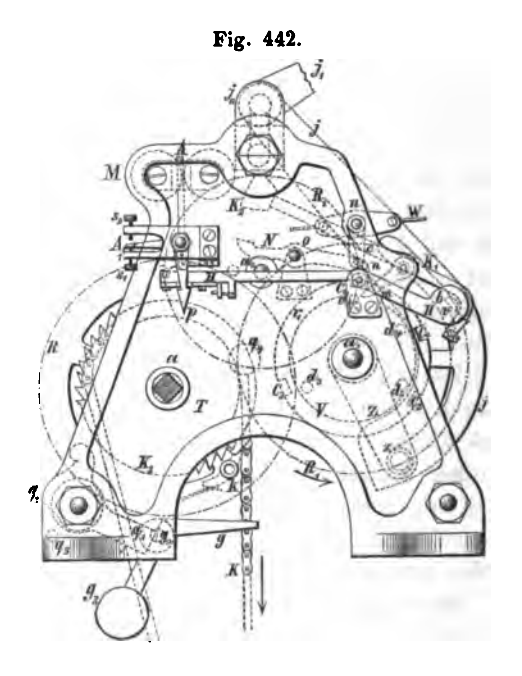
Axe g_0 gedreht wird, so lässt die Nase der Hülse den Daumen q_1 frei, und dieser schnappt durch die Wirkung einer auf seiner Büchse sitzenden Spiralfeder nach oben, schlägt rückwärts mit q_2 an den Anschlagstift q_3 und hemmt das ganze Triebwerk, sobald dieses so weit abgelaufen ist, dass der am Rade R sitzende Stift q_4 sich vor q_1 stellt. Die Stelle, an welcher der Stift q_4 in A eingesetzt ist, wird aber so gewählt, dass die vorgedachte Hemmung nur eintreten kann, wenn das Distanzsignal auf „Verbot der Fahrt" steht.

Die Auslösung und Einlösung gleicht im Wesentlichen jener des Läutewerkes mit Stecherauslösung, Fig. 307 auf S. 386. Abweichungen in der Anordnung sind jedoch deshalb nöthig geworden, weil jede Auslösung nicht durch einen Strom, sondern durch zwei Ströme — oder richtiger Stromfolgen — von verschiedener Richtung bewirkt werden soll, und weil ausserdem zwar die Umstellung von frei auf halt nur eine einmalige Aus- und Einlösung erheischen, zur Verwandelung des halt in frei dagegen drei auf einander folgende Auslösuungen und drei zugehörige Wiedereinlösungen erforderlich sein sollten; natürlich darf dabei das die zweite und dritte Auslösung bewirkende Strompaar nicht früher entsendet werden, als die erste, bez. zweite Einlösung erfolgt ist, während die beiden zu demselben Paare gehörigen Wechselströme rasch auf einander folgen können. Hierdurch schon und noch mehr durch die später zu besprechende Einrichtung, welche zur Entsendung der Ströme überhaupt und namentlich zur Einhaltung der nöthigen Pausen zwischen den Strompaaren dem Inductor gegeben wurde, ward die sonst vorhandene Möglichkeit des zufälligen oder leichtfertigen Umstellens des Signales, namentlich in die gefährdende Lage auf frei, ziemlich ganz ausgeschlossen. Die Auslösung kann ferner, wie gleich näher nachgewiesen werden wird, ziemlich grob eingestellt werden; hierdurch sowie durch die Anwendung einer bestimmten Anzahl kräftiger Ströme von vorgeschriebener und wechselnder Richtung erscheint der Apparat gegen unbeabsichtigte Auslösung gesichert, die etwa durch Erschütterungen, oder durch atmosphärische Ströme herbeigeführt werden könnten. Während nun die Inductionsströme für den Betrieb elektrischer Distanzsignale vor den Batterieströmen zahlreiche Vorzüge besitzen, so haftet ihnen der allerdings gewichtige Mangel an, dass sie blos Arbeitsstrom-Schaltung zulassen und sonach bei ihrer Anwendung, falls der Leitungsdraht reisst, ein selbstthätiges Zurückstellen des auf „Erlaubte Fahrt" stehenden Distanzsignales auf „Verbot der Fahrt" nicht erzielt werden kann; diesen Mangel hat nun Hattemer wesent-

lich und zwar soweit es überhaupt möglich sein dürfte, abgeschwächt, indem er (vgl. S. 564) dafür sorgte, dass sich die eingetretene Unterbrechung der Stelllinie, überdies aber — was als ein besonderer Vorzug des Systemes hervorzuheben ist — auch ein Zerreissen der Controllinie sofort signalisirt.

Um nun den soeben auseinandergesetzten Bedingungen für die Aus- und Einlösung zu genügen, legte Hattemer zwischen die beiden Pole des Elektromagnetes *M*, Fig. 442 und 443, als Anker einen Stahlmagnet *A*; vermöge seiner eigenen magnetischen Kraft bleibt

Fig. 442.



der Anker an demjenigen Pole liegen, von welchem er zuletzt angezogen wurde; der zweite Strom eines jeden Paares hat aber stets eine solche Richtung, dass er den Anker, wie Fig. 442 zeigt, an den linken Pol legt. Auf der Ankeraxe sitzt, um einen Stift lose drehbar, ein Stecher *p* aus gehärtetem Stahl in einer Messingführung derart, dass er in seiner Ruhestellung einem Drucke von rechts nachgibt, durch eine kleine Feder aber wieder in seine ursprüngliche Lage zurückgedrückt wird; folgt er dagegen einem Drucke von links, so geschieht dies in der Weise, dass er den Anker *A* mit bewegt und an den linken Pol des Elektromagnetes anlegt. Der Auslös-

hebel *H* trägt am linken Ende zwei seitlich vorstehende verstellbare Stahlschneiden, von denen die rechts liegende auf der etwas höher liegenden Nase des Stechers aufruht, wenn der Anker links angezogen, und die links liegende auf der unteren Nase des Stechers, wenn der Anker rechts angezogen ist. In der völligen Ruhelage des Ankers, also nach erfolgter Einlösung ruht daher der Auslöshebel

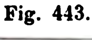
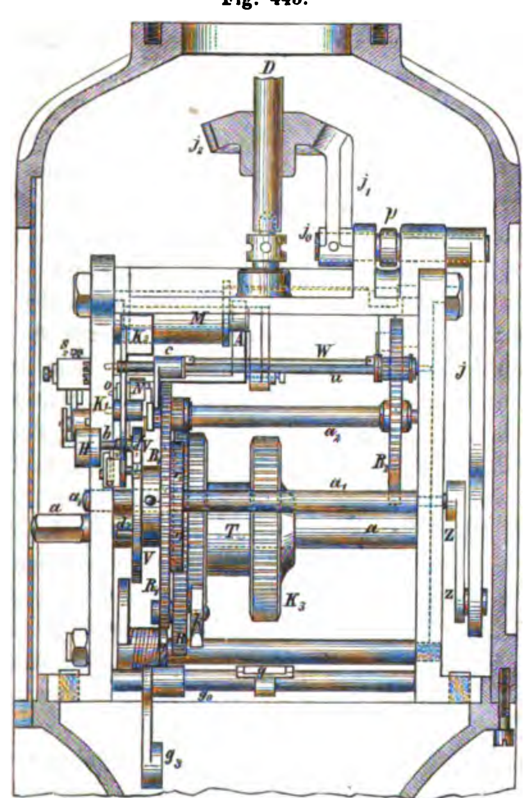


Fig. 443.



stets auf der oberen Nase des Stechers. Der Druck, mit welchem er auf die Nase wirkt, ist nur sehr gering; der Hebel *H* hat nämlich das Bestreben, mit seinem rechts liegenden Ende zu fallen, dies verhindert aber der um die Axe K_1 drehbare Fallhammer K_2, indem er mit einem Schnäpper *v* an seinem rechten Ende unter einen aus dem überlasteten rechten Arme des Hebels *H* vorstehenden halbrunden Stift *b* greift und durch das Uebergewicht seines linken Armes den

Hebel *H* mit einem schwachen Druck auf die Nase des Stechers *p* drückt. In Folge dieser geringen Belastung des Stechers kann die Auslösung ziemlich grob gestellt sein, was ihre Widerstandsfähigkeit, bez. Unempfindlichkeit gegen äussere mechanische Einflüsse, z. B. Erschütterungen u. dgl. vermehrt. Wirft aber der durch die Spulen des Elektromagnetes *M* gesendete erste Strom eines Paares den Anker *A* aus der Ruhelage von links nach rechts, so verliert *H* die Auflage mit der rechten Schneide auf der höher liegenden Nase des Stechers, kann aber nicht weit niederfallen, da seine zweite Schneide von der links liegenden Stechernase aufgefangen wird; erst wenn der zweite Strom des Paares den Anker *A* wieder zurückbringt, fällt *H* ganz ab, wodurch jedoch der halbrunde Stift *b* seine Lage ändert, so dass der durch eine Feder nach links gedrückte Schnäpper *v* des Hammers K_2 abrutscht und K_2 auf den Sperrhebel *N* niederfällt, worauf *H* durch das Uebergewicht seines rechten Armes sofort links nach aufwärts zurückgeht und sich zunächst an die Feder *w* anlegt. Indem aber der fallende Hammer K_2 den um *o* drehbaren Hebel *N* links niederdrückt, zieht er den Vorsprung *n* auf dessen rechtem Arme vor dem Aufhaltstifte hinweg, welcher aus dem auf die Axe *u* des Windflügels *W* aufgesteckten Arme *c* vorsteht, und hebt zugleich den rechten Arm von *N* aus dem Einschnitte *C* der Scheibe *V* aus. Das so losgelassene Triebwerk bewegt sich, bis der nächste, seitlich in *V* eingesetzte Stift *d* den steif auf der Hammeraxe K_1 sitzenden Arm *m* erfasst, den Hammer K_2 wieder in die Höhe hebt, so dass er sich mit seinem Schnäpper wieder unter dem halbrunden Stifte *b* fängt, was zur Folge hat, dass sich *H* wieder auf die obere Nase des Stechers auflegt. Wenn dann der Hebel *N* in dem nächsten Ausschnitt *C* der Scheibe *V* durch sein eigenes Gewicht einfällt und dabei zugleich mit *n* den Arm *c* auf der Windflügelaxe fängt, bleibt das Werk wieder still stehen.

Bei den drei in Fig. 438 bis 440 abgebildeten Stellungen der Kurbel *Z* stehen die im Bogen um 120° von einander abstehenden Einschnitte C_1, C_2 und C_3 der Scheibe *V* dem rechten Arme des Sperrhebels *N* gegenüber; in der Mitte zwischen C_1 und C_2 enthält *V* noch einen vierten Einschnitt C_4. Ein wenig vor den vier Einschnitten stehen die vier Einlösstifte d_1, d_4, d_2 und d_3. Demgemäss rührt sich die auf halt stehende Scheibe nicht im geringsten, wenn selbst zwei Strompaare[17]) durch den Elektromagnet gesendet werden;

[17]) Freilich würden zur Auslösung nicht mehr drei Paare, sondern nur noch ein Strompaar erforderlich sein. Würden trotzdem drei Paare vom Stellenden

erst das zum dritten Male auslösende Strompaar stellt die Scheibe, bez. den Flügel von halt auf frei. Die Freistellung dagegen geht schon bei einmaliger Auslösung in die Haltstellung über.

Der zugehörige Inductor ist ein Siemens'scher Cylinderinductor mit Commutator; die von ihm gelieferten gleichgerichteten Ströme sind an der oberen Schiene i_1 (Fig. 444) des Commutators stets

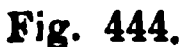
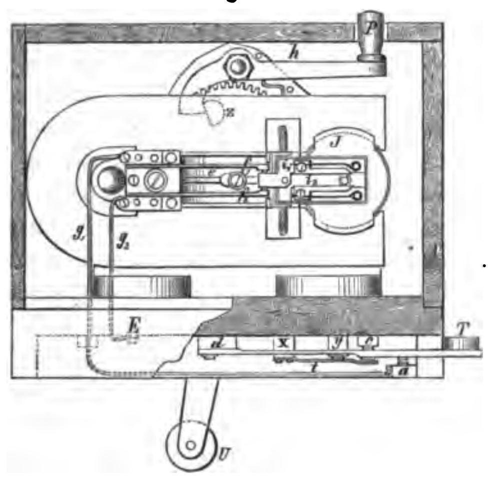


Fig. 444.



positiv, an der untern i_2 stets negativ und folgen sich so rasch, dass die Nadel eines eingeschalteten Galvanoskopes durch sie nicht in Schwingungen geräth, sondern dauernd ruhig ausschlägt. Die obere Schiene i_1 des Commutators ist verlängert und mit zwei Contacten versehen, auf welche zwei starke Federn f_1 und f_2 sich auflegen. Beide Federn sind sowohl gegen einander, als auch gegen den Metallkörper des Inductors isolirt. Auf die Axe des grossen Zahnrades, auf welcher auch die Kurbel U sitzt, ist eine Nase e angeschraubt, die bei jeder vollen Umdrehung der Axe abwechselnd die eine, dann die andere Feder auf etwas weniger als die Dauer einer halben Kurbelumdrehung abhebt. Da nun die Feder f_1 durch den Draht g_1 mit dem Arbeitscontacte a eines Morsetasters T, f_2 dagegen durch g_2 mit der Erde E verbunden ist (vgl. auch Fig. 478 auf S. 563), so wird bei jeder Umdrehung der Kurbel U erst eine Folge positiver, dann eine

---

abgesendet, so käme das Signal, bei Einlösung in C_4 statt in C_3, wieder auf halt zu stehen, was die Controleinrichtungen (vgl. S. 562) anzeigen würden.

Folge negativer kräftiger Ströme der Stelllinie (L_1 in Fig. 478) zugeführt. Je eine Umdrehung der Inductorkurbel bewirkt somit ein einmaliges Hin- und Hergehen des Elektromagnetankers *A* und eine Auslösung des Triebwerkes. Bis zur erfolgten Einlösung muss nun der Inductor in Ruhe bleiben und bei einer nächsten Umdrehung wieder zwei Ströme in derselben Aufeinanderfolge wie früher liefern. Es ist daher nöthig, dass jede Kurbelumdrehung begrenzt wird. Zu diesem Zwecke erhält die Kurbel eine grössere Länge als gewöhnlich und als Griff eine gusseiserne Hülse, welche als Uebergewicht wirkt und der Kurbel das Bestreben gibt, sich senkrecht abwärts zu stellen; hierbei wird die Kurbel noch unterstützt durch den Cylinder *J* des Inductors, dessen Eisenkerntheile von den Polen der Magnete angezogen werden und dessen Stellung zum grossen Zahnrad demgemäss gewählt ist. An der vollständigen Einstellung in die senkrechte Lage wird die Kurbel jedoch durch den Sperrhaken *h* behindert, da letzterer sich gegen den halbrunden, seitlich am grossen Zahnrade angebrachten Hemmstift *z* anlegt. Erst wenn der Sperrhebel *h* durch einen Druck auf den Knopf *P* abgehoben wird, kann die Kurbel *U* in Bewegung gesetzt und zwar einmal herumgedreht werden, worauf sie der Sperrhebel wieder festhält. Für jede Kurbelumdrehung muss also vorher der Knopf *P*, sodann aber auch noch der Inductortaster *T* niedergedrückt werden, was beiläufig einen Zeitaufwand von 3 Secunden erheischt. Die zwischen zwei Signalauslösungen nothwendige Pause ist auf diese Weise durch die mit der Stromentsendung verbundene Manipulation zwangsweise ausgefüllt.

VI. **Die Einschaltung der Stationsdistanzsignale und des Stelltasters** ist an sich ziemlich einfach, weil es sich meistens nur um die Erregung eines einzigen,[18]) die Auslösung des Triebwerks bewirkenden Elektromagnetes handelt; doch werden die Schaltungen z. Th. durch das Hinzutreten der Controlvorrichtungen (VII.) etwas verwickelter. Die Stromquelle befindet sich fast ausnahmslos an derjenigen Stelle, von welcher aus das Signal gestellt wird, an welcher also auch der zugehörige Stelltaster, d. h. die zur Signalstellung zu benutzende Tastervorrichtung aufgestellt ist. Diese Stelle ist gewöhnlich das Dienstzimmer des Stationsvorstandes, bez. seines Stellvertreters. Nur selten wird noch an einer zweiten Stelle, etwa bei einem zwischen dem Distanzsignale und jenem Dienstzimmer liegenden Wächterhause, ein Stelltaster, oder auch eine Elektricitätsquelle

[18]) Vgl. jedoch V. 5 (S. 484), ferner S. 353 und 512.

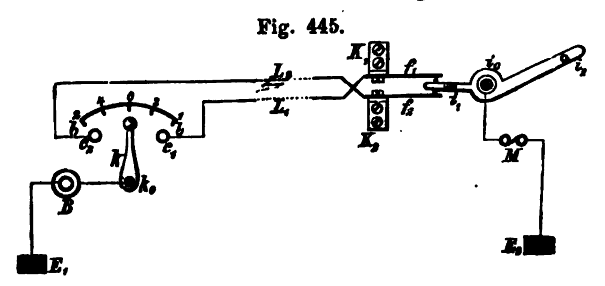
eingeschaltet. Unter Verzichtung auf Benutzung der Erdleitung wählt man als Rückleitung gern einen zweiten Draht, zieht also die ja nur kurze Betriebslinie als Schleife; man vermeidet dadurch die durch schlechte Erdleitungen in die Linie kommenden grossen Widerstände und schwächt zugleich (vgl. S. 354) die Einflüsse der Gewitter ab.

Als Stelltaster können gelegentlich die verschiedenen Formen der bereits mehrfach (z. B. S. 9, 205) erwähnten Ruhestrom- und Arbeitsstrom-Taster Verwendung finden. Immer aber wird man in den Fällen, wo eine Stromgebung, oder eine Stromunterbrechung schon die Umstellung des Signals veranlasst, durch eine geeignete Einrichtung des Tasters zufällige Bewegungen desselben auszuschliessen trachten müssen. Bei Inductorbetrieb genügt es, noch einen besondern Taster anzubringen (vgl. S. 11), mittels dessen erst die Ströme der Stelllinie zugeführt werden; wo blos eine Stelllinie vorhanden ist, könnte man aber anstatt dieses Tasters auch eine ähnliche Sperrung wie in Fig. 444 (S. 521) am Inductor anbringen. Die österreichische Staatsbahn verwendet bei ihren Distanzsignalen einen (an Fig. 68 auf S. 176 des 1. Bandes erinnernden) aus zwei kräftigen Federn bestehenden Doppeltaster; die an dem einen Ende auf dem Grundbrete befestigten, am freien Ende durch ein isolirendes Querstück mit einander verbundenen Federn liegen für gewöhnlich mit ihrer Mitte an einem Stege an und lassen sich jede auf einen Contact-Ambos niederdrücken; der Steg trägt hierbei an seiner von den Federn berührten Unterseite einen Hartgummistreifen, damit der Strom nicht von einer Feder zur andern übergehen kann. Es ist nun der linke Contact mit der Erde, seine Feder durch das Galvanoskop hindurch mit der einen Polschiene des Inductors, dessen andere Polschiene mit dem zweiten Contacte und die zweite Feder mit der Stelllinie verbunden, welche durch den Elektromagnet des Distanzsignales und einen in letzterem angebrachten Blitzableiter hindurch an Erde liegt. Auf diese Weise sind Galvanoskop und Inductor für gewöhnlich ganz aus der Linie ausgeschaltet und gegen Beschädigungen durch atmosphärische Elektricität geschützt. Ueber Abänderungen dieses Tasters zur Erreichung besonderer Zwecke vgl. S. 561, 562 und 564. — Für Ruhestrombetrieb hat Langié den Morsetaster gegen zufällige Stromunterbrechungen dadurch geschützt, dass er am linken Tasterlager eine am Ende mit einem Beinknopfe versehene Contactfeder anbrachte, welche sich für gewöhnlich an den Ruhecontact des Tasters anlegt und so im Taster einen zweiten Schluss

für die Stelllinie herstellt; eine Stromunterbrechung tritt dann erst ein, wenn der Tasterhebel niedergedrückt und zugleich die Contactfeder durch einen Druck auf ihren Knopf vom Ruhecontacte abgedrückt wird. Anderwärts legt man den Stelltaster unter einen Verschluss. So legte die Buschtěhrader Bahn die zweischienige Klemme, welche sie als Stelltaster den Siemens'schen Inductoren beigesellte, unter eine Deckelklappe; vor der Stromsendung ist ein Metallstöpsel zwischen die beiden Schienen einzustecken, was aber erst geschehen kann, nachdem die Klappe geöffnet worden ist; umgekehrt kann die Klappe nicht geschlossen werden, so lange der Stöpsel, der etwas höher als bis zur Klappe reicht, noch nicht wieder beseitigt worden ist; durch letzteres soll verhütet werden, dass aus Versehen der Stöpsel in der Klemme stecken gelassen wird.

Die Einrichtung und Einschaltung des Stelltasters hat sich ferner wesentlich nach der elektrischen Anordnung und der Betriebsweise

Fig. 445.



des Signales und besonders nach der Art der Stromgebung zu richten, durch welche dem Signale die beiden an den Willen des Signalisirenden zu bindenden Stellungen gegeben werden sollen. Am einfachsten gestaltet sich die Sache, wenn für den Betrieb des Distanzsignales zwei besondere Leitungen gespannt werden, damit ein die erste, bez. zweite Leitung durchlaufender Strom das Signal in seine erste, bez. zweite Stellung bringe; Rikli, welcher bei seinem Signale ohne Triebwerk beständig einen Strom in die eine oder die andere Leitung sendet, um durch denselben das Signal in der verlangten Stellung zu erhalten, wählte dazu den auf S. 485 erwähnten Doppeltaster; Hipp dagegen nahm als Stelltaster einen gewöhnlichen Kurbelumschalter und fügte in das Triebwerk einen Contactarm i_1 (Fig. 427, S. 500) ein, von dem aus der Strom durch den auslösenden Elektromagnet geführt wird, sobald und so lange das Signal sich nicht in der gewünschten Stellung befindet. Die einfachste Schaltung des Hipp'schen Signales skizzirt Fig. 445, in welcher die

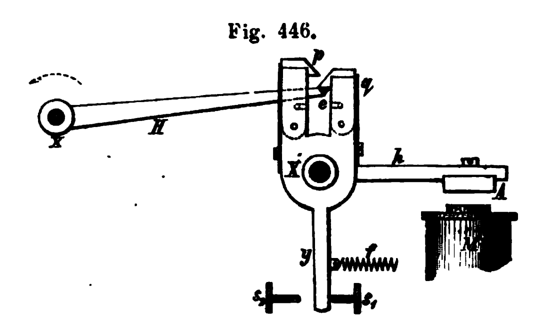
Erdleitung $E_1 E_2$ auch durch einen dritten Leitungsdraht ersetzt werden könnte. Steht die Kurbel k auf o, so ist die Batterie B ganz ausgeschaltet, das Signal ausser Dienst gestellt. In der Stellung auf 1, bez. 2 soll die Kurbel k nur die Stellung des Signals auf halt, bez. auf frei, zulassen; deshalb muss die in Fig. 445 gezeichnete Stellung des Contactarmes i_1 der Haltstellung des Signales entsprechen; denn bei dieser Stellung würde die auf den Contact c_2 (frei) gebrachte Kurbel k den Strom von B in L_2 nach f_2 und durch den Signalelektromagnet M führen und die Umstellung des Signales (auf frei) veranlassen. Damit übrigens die Kurbel k nicht durch Unberufene verstellt wird, ist sie mit einem Riegel versehen worden, welcher nach Stellung der Kurbel an die richtige Stelle des links von o weiss und rechts roth angestrichenen Bogens $b\,b$ vorgeschoben und mittels einer Schraube festgestellt wird. Vgl. auch S. 532, 533, 547.

Meist wird aber nur eine einzige Betriebsleitung angewendet und hierbei wieder gewöhnlich nicht eine unmittelbare Stellung des Signals durch die Elektricität (wie von Pope, mit einfacher Kurbel als Stelltaster K, vergl. Fig. 435, S. 512) beabsichtigt, sondern eine mittelbare. Das im letztern Falle nöthige Triebwerk kann zunächst zwei von einander unabhängige Einlösungen erhalten, von denen die eine nur bei dauernd stromloser Linie, die andere nur bei dauernder Stromgebung in Wirksamkeit treten kann und jene das Signal auf halt, diese auf frei stellt. Siemens & Halske (S. 355), Schäffler (S. 488), Kohlfürst (S. 357) Rousseau (S. 355) und Pope (S. 354 und 514) vermochten auf diese Weise nicht nur bleibende Fälschungen des Signals hintanzuhalten, sondern jede einzelne Stellung auch von der vorausgegangenen völlig unabhängig zu machen; der Stelltaster hat bei den genannten Signalen nur die Aufgabe, in der einen Lage die Batterie zu schliessen, in der andern sie zu unterbrechen. — Man könnte es durch die (patentirte) Anwendung eines polarisirten Ankers mit Abreissfeder im Stellelektromagnete auch so einrichten, dass die eine Einlösung bei dauerndem positiven, die andere bei dauerndem negativen Strome in Thätigkeit tritt, und es würde dabei beim Reissen der Linie das Signal sich noch von selbst auf halt stellen, zugleich aber auch (vgl. S. 571) das Reissen durch Controlwecker angezeigt werden können.

Giebt man dagegen dem Triebwerke nur eine Einlösung, so gestaltet sich die Sache am einfachsten, wenn man dieselbe nach jeder Auslösung in genau der nämlichen Weise wirksam werden lässt, was Hohenegger und Bechthold (Fig. 276, S. 353), ferner

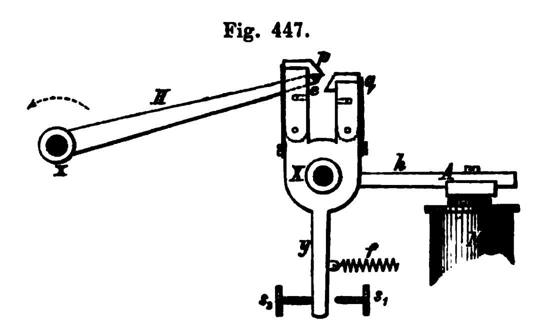
Hohenegger (bei Inductorbetrieb; S. 487), Teirich, Banovits, sowie Hattemer (ebenfalls bei Inductorbetrieb; S. 478, 496 und 517), desgleichen die Allgemeine Telegraphenbaugesellschaft beim Staatsbahndistanzsignale (S. 481) thaten. Hierbei wird auch die Auslösung mittels des Stelltasters immer in der nämlichen Weise bewirkt, das Triebwerk ändert nach jeder Auslösung in regelmässigem Wechsel die Stellung des Signals, und der Stellende vermag nur dann eine bestimmte Signalstellung herbeizuführen, wenn er Kenntnis von der

Fig. 446.



jeweiligen Stellung besitzt, diese also umändert, wenn sie seinem Willen nicht entspricht; eine gewisse Sicherheit gegen Fälschungen

Fig. 447.

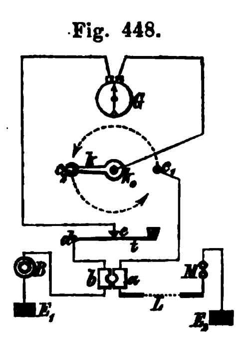


erlangt man theils dadurch, dass man die Auslösung an eine Folge von Wechselströmen bindet, theils dadurch, dass man die fälschenden elektrischen Ursachen unschädlich macht (durch Verdoppelung der Leitung und zwei Elektromagnete, S. 353, oder durch Anwendung einer Schleifenleitung, S. 354.)

Man hat indessen selbst bei Triebwerken mit nur einer Einlösung immer noch die Möglichkeit, die Einlösung bei zwei verschiedenen Lagen des Auslöshebels und dem entsprechend bei

zwei verschiedenen Stromzuständen in der Betriebslinie sich vollziehen zu lassen; dabei spielen dann die z. Th. auch schon bei der eben besprochenen Anordnung verwendeten beiden Paletten oder Schnäpper p und q (vergl. Fig. 273 und 274 auf S. 351) bald ganz gleiche Rollen, wie bei dem mit Batterieströmen betriebenen, die Signalstellung bei der Einlösung streng an die jeweilige Tasterstellung bindenden Distanzsignale von Banovits (S. 499), bald verschiedene Rollen, wie sich mit Hilfe der (an Fig. 414 erinnernden) beiden Figg. 446 und 447 (vgl. Fig. 273 und 274) leicht nachweisen lässt. Wird hier nämlich bei stromfreier Linie eingelöst, so fängt sich der Auslöshebel H mit dem aus ihm seitlich vorstehenden Prisma e wie in Fig. 446 unter dem rechts und etwas tiefer liegenden Schnäpper q; erfolgt dagegen die Einlösung bei stromerfüllter Linie, so fängt sich H wie in Fig. 447 unter p; während nun im letztern Falle zur Auslösung nur eine Unterbrechung des Stromes erforderlich ist, wird das Triebwerk im erstern Falle nur ausgelöst, wenn ein die Linie durchlaufender Strom den Schnäpper q über e hinwegzieht und darauf eine Stromunterbrechung den jetzt unter dem oberen, linken Schnäpper p gefangenen Hebel H seines Haltes an p beraubt. Der Stelltaster hat also nicht in beiden Fällen der Auslösung dasselbe zu leisten und bedarf daher hierzu einer besonderen Einrichtung. Giebt man ihm die in Fig. 448 skizzirte, in Oesterreich vielfach vorkommende, wegen der Beigabe eines Galvanoskops G an die Tasterbussole (S. 398 und 273) erinnernde Anordnung, so vermag die um die Axe k_0 in der Pfeilrichtung drehbare, durch ein Sperrrädchen an einer Drehung im entgegengesetzten Sinne verhinderte Umschaltkurbel k bei ihrer Stellung vom Contacte c_2 auf den Contact c_1 nicht schon den bisher an q gefangenen Auslöshebel H (Fig. 446) völlig frei zu machen, sondern sie bringt durch die Stromschliessung H nur in die aus Fig. 447 ersichtliche Lage, und zur Auslösung des Triebwerks muss dann noch der im Tasterfussbrete untergebrachte und für gewöhnlich unter einer Klappe verschlossene Unterbrechungstaster t eine Zeit lang niedergedrückt werden, damit der durch k zwischen k_0 und c_1 geschlossene Strom der Stellbatterie B in der Stelllinie L und dem in dieser liegenden Elektromagnete M des Distanzsignals zwischen d und c nochmals auf

Fig. 448.



einige Zeit unterbrochen werde. Die Einlösung erfolgt dann in der aus Fig. 447 ersichtlichen Lage des Hebels H, bei welcher die nächste Auslösung erfolgt, sowie k von c_1 auf c_2 weiter geführt wird. Eine derartige elektrische Anordnung gab Oberingenieur Schönbach seinem Distanzsignal (S. 477), nur mit dem Unterschiede, dass einmal die Auslösung durch die Stromgebung, das andere Mal durch Unterbrechung, Herstellung und (erst später folgende) nochmalige Unterbrechung des Stromes bewirkt wird. Auch bei dieser Anordnung sind Fälschungen durch atmosphärisch-elektrische Einflüsse möglich, weil die Signalstellung bei der Einlösung in keinem Zusammenhange mit der Ankerstellung steht; daher sind denn bei solchen einfachen Anordnungen die Controleinrichtungen von um so grösserer Wichtigkeit. Zuverlässiger schon ist es, wenn man wie Křižik (S. 491) und wie Langié (S. 493) dem Willen des Stellenden wenigstens die eine Signalstellung unfehlbar unterordnet; noch sicherer aber geht man, wenn man durch zuverlässige mechanische Vorkehrungen jede bleibende Signalfälschung unmöglich macht, was die Anordnungen von Weyrich (S. 483), und von Teirich (S. 480), sowie die von letzteren wesentlich abweichende Anordnung von Rommel (S. 504) bezwecken. Blickt man bei Rommel's Distanzsignale blos auf die beiden Hebel h und H, Fig. 431, so scheint sich in demselben die Einlösung stets in der nämlichen Weise zu vollziehen; und doch wird der Ankerhebel h in der einlösenden Lage einmal durch den Elektromagnet M und einmal durch den Arm g_1 erhalten und hat überdies auch in beiden Fällen nicht genau dieselbe Stellung. Ferner wird zwar die mechanische Auslösung stets durch eine Unterbrechung des Stromes eingeleitet (S. 504), den Anstoss dazu aber giebt der Stellende, indem er h eine vorausgehende (geringe) Bewegung ertheilt, und zwar einmal mittels einer Stromunterbrechung und einmal mittels einer Stromgebung; die theils mechanischen, theils elektrischen Vorkehrungen im Signale binden dann dessen Stellung an den Willen des Stellenden, welcher von diesem einfach durch eine dauernde Unterbrechung, bez. durch eine seinerseits dauernde (im Signale zeitweilig unterbrochene) Stromsendung ausgesprochen wird. Bei Rommels Signal könnte daher auch, im Gegensatze zu den anderen eben genannten, anstatt eines nach Fig. 448 eingerichteten Tasters ein gewöhnlicher Unterbrechungstaster genommen werden, wenn nicht die Stelllinie zugleich als Controllinie ausgenützt werden sollte.

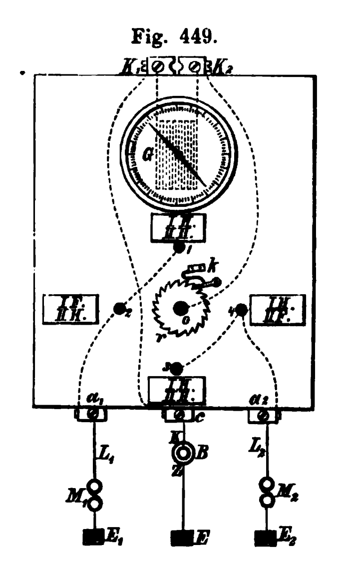
Ed. Zetzsche patentirte endlich eine Anordnung, mittels deren sich auch bei einer einzigen Stelllinie und bei nur einer Ein-

lösung der Gedanke durchführen lässt, welchen Hipp (vgl. S. 524) mit Geschick ausgenützt hat, nämlich dass der Strom in dem auslösenden Elektromagnete stets dann und nur dann zur Wirkung kommt, wenn die Stellung der Wendescheibe dem mittels des Stellhebels kundgegebenen Willen des Stellenden nicht entspricht, und zu wirken aufhört, sowie er die Scheibe diesem Willen gemäss gestellt hat. Wenn man nämlich z. B. bei einem übrigens dem Hipp'schen gleichenden Distanzsignale die Stelllinie L an einen zwischen zwei Federn f_1 und f_2 (vgl. Fig. 427 oder Fig. 445 und 484) spielenden Contactarm i_1 führt, auf die Axe i_0 desselben aber noch einen zweiten, gegen i_1 isolirten und zwischen zwei anderen Federn f_3 und f_4 spielenden Contactarm i_3 aufsteckt, an den die Erdleitung gelegt wird; wenn man ferner f_1 mit f_3, f_2 mit f_4 verbindet und es so einrichtet, dass i_3 die Feder f_4 berührt, wenn i_1 an f_1 liegt, dagegen f_3, wenn i_1 an f_2 liegt: dann wird ein aus der Linie L kommender Strom einen zwischen f_1 und f_2, oder auch zwischen f_3 und f_4 eingeschalteten Elektromagnet M in verschiedener Richtung durchlaufen, jenachdem die Wendescheibe eben auf halt, oder auf frei steht. Giebt man nun dem Elektromagnete M einen polarisirten Anker, so wird in der Haltstellung die Auslösung nur erfolgen können, wenn man mit dem Stelltaster in die Linie z. B. einen positiven Strom sendet, in der Freistellung dagegen nur, wenn man ihr einen negativen Strom zuführt. Die Einrichtung des Stelltasters macht keinerlei Schwierigkeiten, doch wird er, ähnlich wie die Sender der Nadeltelegraphen und andere Stromwender, einen Contact mehr erhalten müssen, als der Hipp's, wogegen man eben eine Leitung weniger braucht und deshalb auch weniger Linienstörungen ausgesetzt ist. Auch die Arme i_1 und i_3 bilden einen Stromwender, da sie die Aufgabe haben, nach jeder Auslösung durch ihre Drehung um i_0 die Richtung des auslösenden Stromes im Elektromagnete umzukehren und dadurch die Einlösung zu ermöglichen, trotzdem dass der Strom nicht nur nach der Auslösung noch in der Linie bleibt, sondern in dieser auch seine Richtung nicht ändert. Wird aber darauf noch im Stelltaster die Stromrichtung umgekehrt, so erhält der Strom im Elektromagnete wieder diejenige Richtung, bei welcher er auslöst. In wie einfacher und vollständiger Weise hierbei die Stelllinie zugleich für die Controle sich ausnützen lässt, wird auf S. 569 gezeigt werden. Uebrigens lässt sich für kleinere Signale auch eine unmittelbare Umstellung derselben durch die Elektricität und eine Controle für beide Signalstellungen (wie auf anderem, so auch) auf dem vorstehend bespro-

chenem Wege ermöglichen, wenn man nur zwei auf denselben polarisirten Anker wirkende Elektromagnete verwenden will. — Zwei Stelltaster lassen sich ganz bequem und einfach so mit einander vereinigen, dass von den zwei durch sie zu stellenden Distanzsignalen an einer Bahnabzweigung immer höchstens eins auf frei stehen kann. Eben so leicht lässt sich eine Zustimmungsstation (vgl. S. 533) in die Stelllinie aufnehmen.

Bei Bahnabzweigungen (Bifurcationen) wird nicht selten die Forderung gestellt, dass die für die beiden Bahnzweige geltenden Distanzsignale wohl beide gleichzeitig auf halt, nie aber zu gleicher Zeit auf frei gestellt werden können, dass also durch das Signal der einen Linie die Einfahrt erst gestattet werden kann, nachdem das Signal der andern Linie auf „Einfahrt verboten" gestellt worden ist. Dazu ward z. B. in der Station Saaz der Buschtěhrader Bahn für die dortige Abzweigung der Eisenbahn Pilsen-Priesen-Komotau, so lange die daselbst aufgestellten Distanzsignale (System Langié; S. 493) auf Ruhestrom geschaltet waren, ein äusserlich dem in Fig. 448 abgebildeten ähnlicher Stelltaster angewendet. Bei demselben war die auf die Axe o, Fig. 449, aufgesteckte Kurbel durch das Gesperre r und k gegen Rückwärtsdrehung gesichert; sie war zugleich mit einem federnden Stifte ausgerüstet, welcher bei der Ankunft der Kurbel in einer der vier richtigen Stelllagen auf 1, 2, 3 und 4 in eine Vertiefung des Tasterbretes einschnappte und so verhütete, dass die Kurbel beim Drehen zufällig über die beabsichtigte Contactlage hinaus bewegt wurde. Von den vier Contacten 1, 2, 3 und 4 sind 1 und 2 leitend mit der Klemme a_1 verbunden, 3 und 4 mit a_2. In der Stellung der Kurbel auf 1 geht der Strom der Batterie B über c, K_1, G, K_2 und o nach 1, 2, a_1 und in L_1 durch den Elektromagnet M_1 des ersten Distanzsignales D_I zur Erde E_1, die Auslösung von D_I hat daher die Stellung Fig. 447, und das Signal steht auf halt; die Linie L_2 ist stromfrei, das Distanzsignal D_{II} steht also ebenfalls auf halt, seine Auslösung aber wie in Fig. 446. Wird die Kurbel von 1 auf 2 gestellt, so ändert sich in L_2 und D_{II} Nichts,

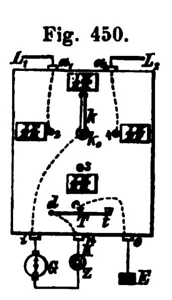
Fig. 449.



in L_1 dagegegen wird erst der Strom unterbrochen, M_1 löst deshalb aus, $D_{\rm I}$ kommt auf frei zu stehen, wird aber wegen der nachfolgenden Wiederherstellung des Stromes zwischen o und 2 wieder in der Stellung Fig. 447 eingelöst. Führt man dann die Kurbel von 2 auf 3 weiter, so wird zunächst der Strom in L_1 unterbrochen, M_1 stellt daher $D_{\rm I}$ wieder auf halt bei Einlösung nach Fig. 446; dann kommt über c, G, o, 3, 4 und a_2 Strom in L_2, und M_2 bringt die Einlösung aus der Stellung Fig. 446 in die Stellung 447, löst indessen nicht aus, und demnach stehen jetzt wieder beide Signale auf Halt. Bei Umstellung der Kurbel von 3 auf 4 löst M_2 aus und stellt $D_{\rm II}$ auf frei unter nachfolgender Stromsendung über c, G, o, 4, a_2 in L_2, also bei Einlösung nach Fig. 447; in L_1 und $D_{\rm I}$ tritt keine Aenderung ein. Die Weiterführung der Kurbel von 4 auf 1 endlich lässt M_2 auslösen und bringt $D_{\rm II}$ in die Haltstellung unter Einlösung nach Fig. 446, stellt dann in L_1 den Strom wieder her, ändert aber nur die Lage des Auslöshebels H, nicht die Haltstellung von $D_{\rm I}$.

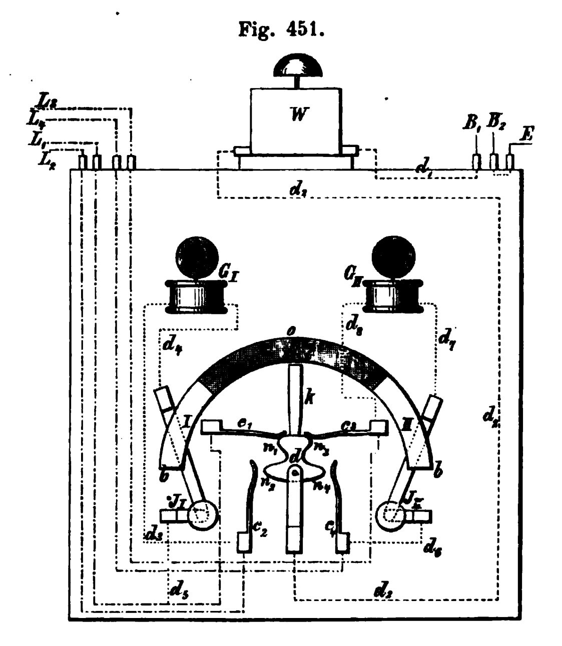
Dem Taster Fig. 448 noch ähnlicher ist der in Fig. 450 abgebildete, welcher im Prager Bahnhofe der Böhmischen Westbahn aus Anlass der Einmündung der Prag-Duxer Bahn benutzt wird. Bei Stellung der Kurbel k auf einen der beiden Halt-Contacte 1 und 3 sind beide Linien L_1 und L_2 stromfrei; zwischen den Klemmen i und n liegt das Galvanoskop G und die Batterie B; zwischen den Klemmen n und e aber, d. h. zwischen Batterie B und Erde E, wurde noch ein Unterbrechungstaster t eingeschaltet, weil bei Stellung der Kurbel von 1 auf 2, bez. von 3 auf 4 blos der Strom in die Linie L_1, bez. L_2 gesendet, dadurch aber noch nicht das Distanzsignal $D_{\rm I}$, bez. $D_{\rm II}$ ausgelöst und auf frei gestellt, sondern nur die Auslösung aus der Stellung nach Fig. 446 in die in Fig. 447 gezeichnete Lage übergeführt wird; erst wenn dann noch der Strom mittels t auf eine kurze Zeit unterbrochen wird, erfolgt die Auslösung des Signales, und zwar unter Einlösung nach Fig. 447, weshalb bei Weiterführung der Kurbel k auf 3, bez. 4 das bisher auf frei stehende Signal $D_{\rm I}$, bez. $D_{\rm II}$ wieder auf halt zu stehen kommt. Die Umstellung auf frei ist hierbei eben so umständlich gemacht, wie bei dem Stelltaster Fig. 448, eine unbeabsichtigte falsche Stellung also erschwert. Ferner hat ein unabsichtliches Hinausführen der Kurbel k über die Halt-Contacte 1 und 3 bei diesem Taster nicht die Umstellung des Signales auf frei im Gefolge, während dies bei dem Taster Fig. 449 der Fall ist.

Fig. 450.



Hipp gab bei Abzweigungen dem Stelltaster für sein Distanzsignal (S. 500) die aus Fig. 451 ersichtliche Einrichtung. Mit der um die Axe d drehbaren Stellkurbel k ist ein Metallstück verbunden, das vier Contactstellen n_1, n_2, n_3 und n_4 besitzt und durch die Drähte d_2, d_1 und B_1 mit dem einen Pole der Batterie verbunden ist, deren zweiter Pol durch die Drähte B_2 und E zur Erde abgeleitet ist. Steht der Stellhebel k in seiner Mittellage bei o auf dem rothen Felde des Bogens b, so berühren n_1 und n_3 die Federn c_1 und c_3 und führen den Strom den Leitungen L_1 und L_3 zu, welche (ähnlich wie L_1

Fig. 451.

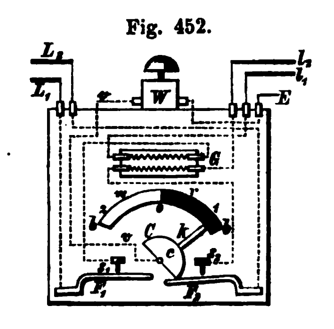


in Fig. 445 auf S. 524) mittels der Contactfeder f_1 den Strom durch den Contactarm i_1 der Signale D_{I} und D_{II} durch deren Elektromagnete M leiten, sofern die Signale auf frei stehen; der auf o gestellte Hebel k bringt also D_{I} und D_{II} auf halt. Wird k auf das weisse Feld I links gestellt, so kommt n_1 mit c_2, n_4 mit c_3 in Berührung; während also D_{II} auf halt stehen bleibt, stellt der jetzt in L_2 anstatt in L_1 gegebene und aus f_2 über i_1 und M in Fig. 445 zu Erde E gehende Strom das Signal D_{I} auf frei. Wenn man dagegen den Hebel k auf das weisse Feld II rechts führt, so berühren n_2 und n_3 die Federn c_1 und c_4; der Strom geht dann in die Leitungen L_1 und L_4 und stellt D_{I} auf halt, D_{II} auf frei.

Bei seiner auf S. 357 erwähnten Auslösung hatte Kohlfürst die Einschaltung eines Elektromagnetes mit polarisirtem Anker in die Stelllinie in's Auge gefasst, um nicht nur mittels eines an dem Ankerhebel zu befestigenden Täfelchens oder Scheibchens, das bald seine weisse, bald seine rothe Hälfte durch das eine, oder das andere von zwei runden Fensterchen zeigen sollte, eine werthvolle Gegenprobe für die durch die Richtung der entsendeten Inductorströme bedingte Stellung des Signales zu beschaffen, sondern auch bei Bahnabzweigungen eine Stellung beider Signale zugleich auf frei unmöglich zu machen. Für jedes Signal müsste nämlich der Inductor zwei Tasten mit je zwei Contactfedern erhalten; die eine Taste müsste die mit der Erde verbundene Feder auf den zur positiven Polschiene und die mit der Linie verbundene Feder auf den zur negativen Schiene des Inductors führenden Contact legen, die andere Taste müsste den Inductor im entgegengesetzten Sinne zwischen Erde und Linie einschalten. Wenn dann die erstere Taste zur Stellung auf frei niederzudrücken wäre, so brauchte man nur den Hebel des die Stellung des zweiten Signales controlirenden polarisirten Ankers und eine von ihm nur bei halt zeigendem Täfelchen berührte Contactschraube in den Stromweg von der Feder des ersten Tasters, welche die auf frei stellende Stromfolge der Linie zuführt, nach dem polarisirten Elektromagnete und der Stelllinie für das erste Signal aufnehmen, und ebenso den Ankerhebel des ersten Signales in den zum Elektromagnete und der Stelllinie des zweiten führenden Stromweg; dann würde jedes Signal nur auf frei gestellt werden können, während das andere auf halt steht.

Wenn in grossen Bahnhöfen vom Zimmer des Stationsbeamten nicht übersehen werden kann, ob die Einfahrt verboten werden muss, oder gestattet werden darf, so empfiehlt es sich, das Schliessen und Oeffnen des Bahnhofs an die Zustimmung des Bahnwärters im Vorbahnhofe zu binden. Zu diesem Behufe entwarf Hipp zu seinem Distanzsignale eine Zustimmungs- oder Vorbahnhofs-Stations-Einrichtung, welche in Fig. 452 skizzirt ist. Es laufen dabei die beiden Signalleitungen L_1 und L_2, Fig. 445 auf S. 524, nicht bis zu den Federn f_1 und f_2 im Distanzsignale, sondern nur bis zu den Contactfedern F_1 und F_2, Fig. 452, in dem Stellkasten der

Fig. 452.



Vorbahnhofs-Station, und erst von den Contactschrauben s_1 und s_2 in diesem Kasten führen, durch getrennte Spulen eines Galvanoskops hindurch, die Drähte l_1 und l_2 nach den Federn f_1 und f_2. Im Kasten befindet sich ferner ein um die Axe c drehbarer Stellhebel k; so lange dieser Stellhebel auf o steht, berührt das an ihm sitzende Metallstück C, von welchem ein Draht v nach dem mit der Erde E verbundenen Wecker W gezogen ist, weder F_1, noch F_2, diese Federn liegen vielmehr an s_1 und s_2 an, L_1 ist mit l_1, L_2 mit l_2 leitend verbunden, die Zwischen- oder Zustimmungsstation also einfach ausgeschaltet, und die Stellung des Signals erfolgt vom Stationszimmer aus ganz wie sonst. Stellt dagegen der Bahnwächter zunächst der Stationsausfahrt seinen Hebel, wie in Fig. 452 auf 1 (roth), so bleibt L_1 über F_1, s_1 und G mit l_1 in leitender Verbindung, und der Stationsbeamte kann durch Stellung seines Stellhebels k auf c_1 (halt, roth), die Signalscheibe in der früher schon erläuterten Weise sicher auf halt stellen. Will dagegen der Stationsbeamte das Distanzsignal in die Freistellung bringen und rückt er dazu seine Stellkurbel k auf c_2 (frei, weiss), so geht der in L_2 ankommende Strom der Batterie in der Zustimmungsstation bei der bisherigen Stellung des Hebels k auf 1 von F_2 nach C, v, durch W und zur Erde; der läutende Wecker W benachrichtigt also den Wärter, dass der Stationsbeamte das Signal frei geben möchte; vermag der Wärter dieser beabsichtigten Umstellung zuzustimmen, so stellt er seinen Hebel k auf 2 (weiss), gestattet dadurch der Feder F_2 sich an s_2 zu legen, und hebt F_1 von s_1 ab; der aus L_2 kommende Strom erhält daher Zutritt in l_2 und stellt die Signalscheibe auf frei, die später in ganz ähnlicher Weise wieder in die Haltstellung zurückgebracht werden kann.

VII. Die Controlvorrichtungen. Bei der grossen Wichtigkeit der Distanzsignale macht es sich wünschenswerth, dass man an dem durch das Signal zu deckenden Punkte, bez. am Stellorte sich zu jeder Zeit von dem richtigen Arbeiten des Signals und von seiner jeweiligen Stellung überzeugen könne. Meist schon wegen seiner grossen Entfernung, öfter noch zufolge örtlicher Verhältnisse ist das Distanzsignal an jenen beiden Punkten nicht sichtbar, und deshalb sieht man sich genöthigt, an diesen Punkten besondere vom Distanzsignale abhängige Controlvorrichtungen[19]) aufzustellen, welche

[19]) Natürlich sind auch bei Distanzsignalen, welche durch Drahtzüge mechanisch) gestellt werden, Controlvorrichtungen wünschenswerth. Hipp erwähnt in Dingler's Journal, 1862, 165, 108) und in seiner Zusatzpatentschrift von 1863 (vgl. S. 499, Anm. 14), dass man in Frankreich die Distanzsignale mit mechani-

durch sichtbare und hörbare Zeichen (Controlsignale) den gewünschten Aufschluss geben: theils blos über die Signalstellung, theils über die Signalbeleuchtung, theils über den Zustand des Triebwerkes elektrischer Distanzsignale, oft aber über alles dies zugleich.

a) Controle der Signalstellung.

Die Signalstellung lässt sich auf mechanischem und auf elektrischem Wege controliren. Die mechanischen Controlvorrichtungen bestehen gewöhnlich darin, dass mit dem Distanzsignale durch Drahtzüge ein ihm ähnliches, meist jedoch kleineres, am zu deckenden Punkte aufgestelltes oder von da sichtbares Signal (Nachahmungs- oder Repetitions-Signal) so verbunden wird, dass es die Stellungen desselben mitmacht. Umständlicher und deshalb minder zuverlässig wäre es, durch einen zwischen dem Distanzsignale und dem zu deckenden Punkte befindlichen Wärter die mit dem Distanzsignale gegebenen Zeichen wiederholen zu lassen.[20])

Die elektrischen Controlvorrichtungen geben bald blos sichtbare, bald blos hörbare Zeichen, bald sichtbare und hörbare zugleich. Solche Vorrichtungen finden sich verhältnismässig selten auf deutschen Bahnen (vgl. S. 551 und 573 ff.), da die D. S. O. Controlvorrichtungen für die Distanz-(Vor-, Einfahrts-, Abschluss-)Signale nicht vorschreibt; dagegen sind alle österreichisch-ungarischen Bahnen, ferner die französischen Bahnen[21]), schweizerische Bahnen, die meisten englischen und einige russische damit versehen.

Den Haupttheil der elektrischen Controlvorrichtung bildet der Natur der Sache nach eine am Distanzsignale angebrachte Contactvorrichtung, welche mit dem am Controlpunkte aufzustellenden,

---

scher Stellung mit einer elektrischen Klingel ausgerüstet habe, welche während der einen Stellung des Signales läutete. — Bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn waren schon 1859 hörbare Controlzeichen an den Distanzsignalen eingeführt. — Auch Stevens & Son in Southwark richtete 1863 auf der Banbridge-Lisburn und Belfast-Bahn (S. 548) eine elektrische Controle für die Stellung eines Signalflügels ein; vgl. Heusinger, Organ, 1, 218, nach Civil Engineer & Architects Journal, 1863, 343.

[20]) Aehnlich werden auf den Bahnhöfen einiger Eisenbahnen (braunschweigische Bahnen, hannöversche Staatsbahnen) durch die Wärter der Distanzsignale mit elektrischer Weisung (vgl. S. 470) die Signalstellungen mittels der nach dem Stationsgebäude hin aufgestellten Zwischentelegraphen wiederholt. Vergl. Schmitt, Signalwesen, S. 78.

[21]) Mit einziger Ausnahme der Orleans-Bahn, welche die Verwendung von Repetitionssignalen vorzieht; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 82.

das Controlzeichen hervorbringenden Apparate und einer galvanischen Batterie (vgl. VIII.) durch die Controlleitung (vgl. IX.) verbunden ist. Die Contactvorrichtung hat bei den Umstellungen des Distanzsignales bald den Stromkreis zu schliessen und zu unterbrechen, bald die Stromrichtung umzukehren, kurz in der Leitung jenen Zustand herzustellen und bis zur nächsten Umstellung des Distanzsignales zu erhalten, welcher das über die Stellung des letzteren Aufschluss gebende Auftreten des Controlzeichens zur Folge hat.

Bezüglich der Benutzungsweise der Controlklingeln schreibt die Ö. S. O.[22]) vor: „Die Distanzsignale sind mit elektrischen Control-Klingelwerken versehen, welche während der Stellung auf Verbot der Einfahrt ertönen.“ Diese Bestimmung ist offenbar dadurch veranlasst, dass die Distanzsignale für gewöhnlich auf frei stehen (S. 473, Anm. 10), und bezweckt die Vermeidung der aus zu lange dauerndem Läuten erwachsenden Belästigung. An sich wäre es richtiger, der gefährdenderen Signalstellung frei das eindringlichere Controlzeichen, das Läuten beizuordnen. Dem könnte allerdings mit Recht der Vorwurf gemacht werden, dass ein Versagen der Controlklingeln gefährliche Irrungen im Gefolge haben könnte. Von diesem Vorwurfe bleibt aber auch die österreichische Anordnung nicht frei. Bei derselben wird nämlich in Folge des Mangels einer Vorschrift über die Einschaltung der Batterien für die Klingeln die Batterie durchweg in der Station aufgestellt und überdies in Mittelstationen, wo mindestens zwei, und in Wechselstationen, wo noch mehr Distanzsignale vorhanden sind, für alle Distanzsignale zugleich benutzt; da nun die meisten Controllinienstörungen in Berührung derselben mit fremden Leitungen, in Nebenschliessungen zur Erde, in kurzen Schlüssen der Contactvorrichtung, im Herabfallen des gerissenen Leitungsdrahtes auf andere Leitungen oder auf die Erde bestehen, und da in allen diesen Fällen das Klingelwerk in der Station läutet, ohne dass das Distanzsignal auf Verbot der Einfahrt steht, so wird der mittels der Controlklingel zu erreichende Zweck nicht zuverlässig erfüllt. Die österreichische Vorschrift würde also für die Stationsdeckung weit werthvoller durch einen ergänzenden Zusatz werden, welcher der Batterie ihren Platz hinter der Controlklingel und hinter der Contactvorrichtung anweist, oder sonst in zuverlässiger Weise das

[22]) Das russische Signalreglement stellt die Anwendung von Controlklingeln in das Belieben der Verwaltungen; auch ist nicht bestimmt ausgesprochen, ob die Klingeln bei halt, oder bei frei läuten sollen.

Klingeln von der Stellung des Signales abhängig zu machen (vergl. S. 569) nöthigt, damit bei der Mehrzahl der genannten Störungen ihr Strom die Klingel nicht in Thätigkeit versetzt.

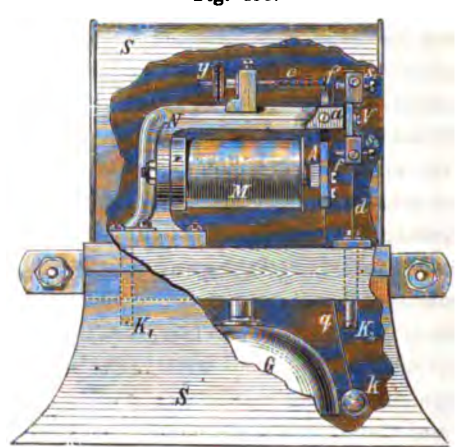
Bei den einfachsten Schaltungen in den Stationen der österreich-ungarischen Bahnen pflegt die Batterie im Stations-Telegraphenzimmer zu stehen und mit dem einen Pole an Erde, mit dem andern durch die an der Aussenwand des Stationsgebäudes angebrachte Controlklingel an die Controllinie gelegt zu werden, welche hinter der Contactvorrichtung des Distanzsignales zur Erde läuft. Bei mehreren Bahnen, z. B. der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, der Buschtěhrader Bahn, der Galizischen Karl Ludwigsbahn, geht in der Regel die Controllinie nicht gleich hinter der Contactvorrichtung des Distanzsignales zur Erde, sondern sie geht noch bis zum nächsten Wärterhause fort, daselbst durch eine zweite Klingel und erst dann zur Erde. Diese zweite Klingel dient als Avertirungssignal; durch das Klingeln erfährt dieser Streckenwärter, wenn er auch das Distanzsignal von seinem Posten aus nicht sehen kann, dass die Einfahrt in die Station verboten ist, und vermag dann einem herankommenden Zuge das Langsamfahrsignal mittels seiner Handsignalmittel oder — wie z. B. bei der Galizischen Karl Ludwigsbahn, vgl. S. 543 — mittels eines eigenen Signalmastes (Vorsignals) zu geben. Die Klingel unterrichtet ihn darüber, ob ein vorübergefahrener Zug in die Station eingelassen wurde, oder nicht, und weist ihn in ersterem Falle an, nachfolgende Züge aufzuhalten. Sehr werthvoll ist eine solche Einrichtung besonders auf Gefällsstrecken und da, wo Richtungswechsel und örtliche Verhältnisse dem herannahenden Zuge die Wahrnehmung des Distanzsignales erschweren. Bei der Wichtigkeit dieser Dienstleistung des Wärters erscheint es für die Controlstelle wünschenswerth, zu wissen, ob der Wärter sich auch wirklich auf seinem Posten befindet; deshalb hat er sich bei mehreren österreichischen Bahnen bei der Stellung des Distanzsignales auf Verbot der Einfahrt rückzumelden[23]),

[23]) Auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn gab diese Rückmeldung ursprünglich zugleich Auskunft über das Brennen der Signallampe; der Drücker war daher gleich an der Contactvorrichtung des Distanzsignales angebracht, und der Wärter sollte sich erst überzeugen, dass Alles in Ordnung sei, bevor er sich rückmeldete. (Vgl. S. 542.) — Bréguet wollte sich nicht mit einem Vorsignale begnügen, sondern gleich die bei Nacht in Einschnitten und Bahnkrümmungen nicht sichtbaren von der Station aus gestellten Distanzscheiben durch kleine unmittelbar durch Elektricität gestellte Signale (disques lumineux) ersetzen, in denen ein zwischen zwei Stabelektromagneten liegender magnetischer Anker mittels des Zahnkranzbogens

wozu ein an der Wärterhauswand angebrachter und entsprechend geschützter Unterbrechungstaster in die Controllinie eingeschaltet wird; auf diesen hat der Wärter einige Male im Takt zu drücken und so den Controlwecker gleiche Pausen im Klingeln machen zu lassen. Bei den elektrisch — also nicht durch den Wärter an der Ausfahrtsweiche — gestellten Stationsdistanzsignalen, ist ferner auch dieser Weichenwärter, falls er das Distanzsignal nicht sehen kann, von der Stellung des Distanzsignales zu unterrichten, und dazu wird dann an seinem Posten ebenfalls ein Wecker aufgestellt.

Die gebräuchlichste Controlklingel mit Selbstunterbrechung

Fig. 453.



(vgl. §. 5) in einem Blechschutzkasten S ist in Fig. 453 abgebildet. Aehnlich wie bei Fig. 25, S. 26, endet die Bewickelung des Elektromagnetes M einerseits an der Klemme K_1, andererseits an dem Träger N; an dem gegen N isolirten Metallstücke V sitzt die durch den Draht d mit der zweiten Klemme K_2 verbundene Contactschraube s_2, welcher die am Ankerhebel befestigte Contactfeder f bei abgerissenem Anker A den Strom zuführt, während sich f bei angezogenem Anker

am Ende seines über die Drehaxe nach oben gerichteten Fortsatzes ein Zahnrädchen und zwei auf dessen Axe aufgesteckte Scheibchen hin und her bewegen sollte. Bei der einen Stromrichtung verdeckte das eine Scheibchen ein rundes Fenster im Gehäuse, bei der andern senkte es sich so, dass ein Spiegel dem herannahenden Zuge das Licht einer Lampe durch das Fenster zuwerfen konnte. Vgl. Du Moncel, Exposé des applications de l'Électricité; 3. Aufl. Paris, 1872 ff.; 4. Bd., S. 476.

an die Elfenbeinspitze der Schraube s_1 anlegt. Eine in dieselbe Leitung aufzunehmende zweite Klingel kann (vgl. §. 5, I.) dann ein gewöhnlicher Wecker sein, dessen Spulenenden gleich an K_1 und K_2 geführt werden. In diesem Falle stellt man jedoch zweckmässig die gewöhnliche elektrische Klingel in der Station, den Selbstunterbrecher aber beim Wärterposten hinter dem Distanzsignale auf; weil bei dieser Anordnung die gewöhnliche Klingel nur fortgesetzt läutet, wenn es auch der Selbstunterbrecher thut, so werden sich eine Reihe von möglichen Linienstörungen deutlich kennzeichnen, welche bei anderer Aufstellung der Wecker bedenkliche Irrthümer hervorzurufen vermöchten.

Wenn in den Stromkreis, wie so eben erwähnt, noch eine (oder mehrere) Klingeln eingeschaltet werden sollen, so richtet man häufig beide Klingeln auf Selbstausschluss (vgl. §. 6) ein, indem man unter Vertauschung der beiden Schrauben s_2 und s_1 das bisher an N geführte Spulenende an V legt und N durch einen Draht mit K_1 verbindet, damit f bei angezogenem Anker A eine Nebenschliessung K_1, N, A, f, s_1, V zu dem Stromwege K_1, M, V, K_2 herstellt. Die Anwendung von Klingeln mit Selbstausschluss empfiehlt sich überall da, wo auch Galvanoskope in die Controllinie aufzunehmen sind, weil diese dann sicherer arbeiten, wie bei Selbstunterbrechung.

Um das ununterbrochene Läuten der Controlklingeln minder unangenehm zu machen, hatte die Kaiser Ferdinands Nordbahn die Wecker mit Selbstunterbrechung in ihren Stationen so eingerichtet, dass der Klöppel k nicht, wie in Fig. 453, an dem Ankerhebel sitzt und nicht bei jeder Stromunterbrechung gegen die Glocke G schlägt, dass vielmehr der Ankerhebel bei jeder Ankerabreissung mittels eines Zughakens ein kleines Sperrrädchen um einen Zahn weiter dreht, das durch ein Getriebe ein zweites Zahnrad in Umdrehung versetzt; da nun aus der Stirnfläche des letzteren nur 5 Hebestifte (ähnlich wie aus R in Fig. 283, S. 366) vorstanden, so läuteten diese Klingeln viel langsamer als gewöhnliche Selbstunterbrecher. Bei grellen Temperaturwechseln erwies sich aber diese Einrichtung als nicht zuverlässig genug und wurde deshalb wieder aufgegeben.

Aus gleichem Grunde versieht die Galizische Karl Ludwigsbahn in jeder Controlleitung einen ihrer sonst ähnlich wie in Fig. 453 angeordneten Selbstunterbrecher mit einem besonders langen Klöppelstiele q, welcher fast so langsam wie ein Secundenpendel schwingt.[24]) Das langsame Läuten der Wecker unterscheidet sich

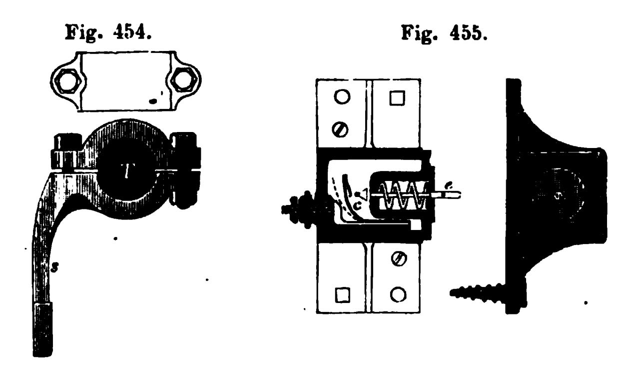
[24]) Vgl. auch: Alex. Szávul, Die elektrischen Eisenbahn-Telegraphen und Signaleinrichtungen; 2. Aufl., Lemberg 1877; S. 113 und Fig. 74 auf Taf. III.

daher ganz auffällig von dem viel rascheren der gewöhnlichen Rasselwecker.

Wenn die Controlklingel nicht so angebracht werden kann, dass sie im Stationszimmer deutlich zu hören ist, und doch das Distanzsignal — wie es ja bei elektrischer Stellung der Fall zu sein pflegt — von diesem Zimmer aus gestellt wird, so schaltet man in demselben gleich neben dem Stelltaster ein Distanzsignal-Galvanoskop ein, um an demselben sichtbare Controlzeichen zu erlangen. Der Zeiger dieses stehenden Galvanoskops trägt an seinem obern Ende ein steifes rothes Papierscheibchen, am untern ein kleines Ausgleichgewicht, in dem Sturzdeckel des Galvanoskops aber ist ein rundes Fensterchen, durch welches das rothe Scheibchen sichtbar wird, so lange das Distanzsignal auf halt steht, d. h. die Nadel von dem die Controllinie durchlaufenden Strome abgelenkt wird. Trotz der durch die Controlklingeln in der Controllinie veranlassten Stromunterbrechungen oder starken Stromschwankungen zeigt das Controlgalvanoskop dauernd roth, weil seine Nadel zu träg ist, als dass sie jenen Stromänderungen folgen könnte.

Die Contactvorrichtung im Distanzsignale hat bei den österreichisch-ungarischen Bahnen wegen der bei diesen üblichen, eben besprochenen Benutzungsweise der Controlklingeln die Control-

Fig. 454. Fig. 455.



leitung in der Haltstellung des Signals zu schliessen, bei dessen Stellung auf frei dagegen sie zu unterbrechen. Eine hiervon abweichende Anordnung fand auf S. 482 bereits Erwähnung. Bei mechanisch, d. i. durch Drahtzug bewegten Wendescheiben werden die eigentlichen Contacttheile am Ständer des Signales in gesicherter Lage angebracht, während ein an der Scheibenspindel mittels stellbarer Flanschenringe befestigter, also an der Bewegung der Scheibe Theil neh-

mender Arm, Stiel oder Daumen die Contacttheile nach Bedarf zur Berührung mit einander bringt und von einander entfernt. — Bei der mechanischen Wendescheibe der österreichischen Südbahn kommt der auf der Scheibenspindel *T*, Fig. 454, befestigte Arm *s* bei der Umstellung von frei auf halt in eine solche Lage, dass er den Stift *e* (Fig. 455, $\frac{1}{6}$ natürl. Grösse), welcher in einer an den hölzernen Signalständer angeschraubten, die Contacttheile gegen die Witterungseinflüsse schützenden Metallhülse liegt und durch eine Wurmfeder beständig nach aussen gedrückt wird, bei *c* an eine gegen jene Hülse isolirte Feder andrückt, diese Feder durchbiegt und dabei die an die isolirte Anschlussklemme *n* geführte Leitung mit der Erde in Verbindung setzt. — Die von der Galizischen Karl Ludwigsbahn benutzten Schlittencontacte[25]) enthalten unter einer Blechhaube zwei auf einem Kautschuckstücke befestigte Federn mit Platincontacten in ähnlicher Lage wie *p* und *b* in Fig. 1 auf S. 9; der Schlitten ist ein an seinem Ende mit einem Kautschuckröllchen ausgerüsteter Arm, welcher sich bei den Umstellungen der Scheibe um seinen Zapfen hin und her dreht, weil ein auf die Scheibenspindel aufgeschraubter Ring mit einem geeigneten Vorsprunge bald auf den einen bald auf den andern Zinken einer Gabel wirkt, welche an dem untern Ende des Schlittenzapfens sitzt; natürlich drückt das Kautschuckröllchen bei der Umstellung auf halt die obere Contactfeder fest auf die untere. — Ganz ähnlich ist die von der Buschtěhrader Bahn an mechanischen Distanzsignalen benutzte Contactvorrichtung, welche in Fig. 456 und 457 im Aufriss und Grundriss abgebildet ist; aus

Fig. 456.

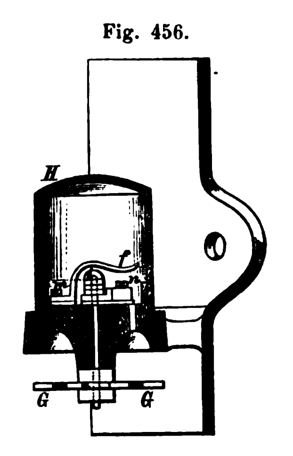
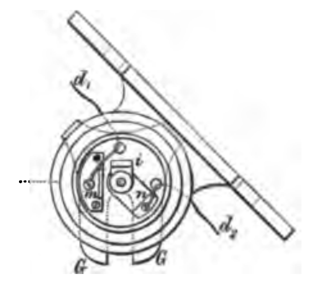


Fig. 457.



einem an der Scheibenspindel befestigten Ringe steht nach oben ein Stift vor, welcher in die Gabel *G* eingreift und dieselbe bei den Umstellungen der Scheibe um 90° nach rechts, oder nach links dreht; dabei berührt, während die Scheibe halt zeigt, der Schlitten *i* die Feder *f*

[25]) Vgl. Szávul, Eisenbahn-Telegraphen, S. 117 und Fig. 77 und 78 auf Taf. III.

und stellt die leitende Verbindung zwischen den Schienen m und n, d. h. den Drähten d_1 und d_2 her. — Bei den Distanzsignalen der Kaiser Ferdinands Nordbahn hebt in der Haltstellung ein an der Scheibenspindel sitzender Ring mittels einer an ihm befindlichen Keilfläche einen isolirten, für gewöhnlich durch eine Wurmfeder nach unten gedrückten Stift so hoch, dass dieser mit einer über ihm liegenden Contactfeder in Berührung kommt und so die Leitung zwischen Feder und Stift geschlossen wird[26]); in dieser Lage der Contacttheile kann der Signalwärter mittels eines anderen, horizontal liegenden und durch eine Feder für gewöhnlich nach aussen gedrückten Stiftes immer noch die Contactfeder vom Contactstifte abheben und so durch mehrmalige Unterbrechung des Stromes die auf S. 537 erwähnte Rückmeldung machen. Unter Beibehaltung dieser Contactvorrichtung selbst lässt man doch den horizontalen, bei der Rückmeldung zu benutzenden Stift jetzt weg und brachte dafür, ähnlich wie bei anderen Bahnen, einen Unterbrechungstaster aussen am Wärterhause an; in der Regel musste nämlich der Wärter in zu grosser Entfernung vom Signale postirt werden, als dass er sich hätte bei jedem Zuge zum Signale begeben können, und überdies ward nicht selten durch überstarkes Drücken die Contactfeder verbogen und dadurch Linienunterbrechungen herbeigeführt.

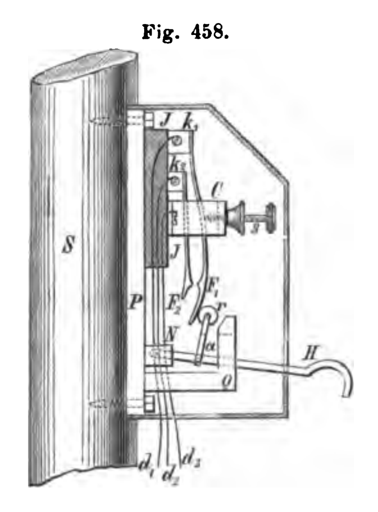
Einfacher ist es bei elektrisch gestellten Distanzsignalen, weil hier nicht unbedingt die Spindel der Scheibe zur Herstellung des Contactes benutzt werden muss, sondern auch ein Theil des Triebwerks verwendet werden kann. So hebt bei dem in Fig. 407 auf S. 489 abgebildeten Schäffler'schen Signale das auf der Axe a_1 sitzende und mit dieser bei jeder Umstellung eine halbe Umdrehung machende Excenter o während der Freistellung die Feder F_1 von der Feder F_2 ab und hält dadurch die Controllinie unterbrochen. In ähnlicher Weise ist bei Teirich's Signale an dem Ende des Armes r eine Nase aus isolirendem Materiale angebracht, welche, wenn sie in Fig. 400, S. 479, mit gezeichnet wäre, rechts über Y vortreten würde; diese Nase bringt in der Haltstellung die Feder F_2 mit der Feder F_1 zur Berührung und schliesst dadurch die Controllinie.

Auf Strecken mit ungünstigen Richtungsverhältnissen und mit starkem Gefälle stellt man z. B. auf der Galizischen Karl Ludwigsbahn, um eine grössere Bürgschaft für die Möglichkeit des

[26]) Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 586. — Die vom Wärterhause weiter entfernten, deshalb als Mittelstation eingeschalteten Scheiben besassen zwei Federn, welche der sich hebende Stift zur Berührung brachte.

Haltens des Zuges vor dem auf Verbot der Einfahrt stehenden Distanzsignale zu erlangen, oft in entsprechender Entfernung vor letzterem noch ein **Vorsignal** auf, und kuppelt dasselbe mit der Controllinie des Distanzsignales. Den für gewöhnlich nach abwärts hängenden Flügel des unmittelbar beim Wärterhause — dem **Vorposten** des Distanzsignales — stehenden Vorsignales hat der Wärter mittels eines Drahtzuges in die horizontale Haltlage zu bringen, sobald das Distanzsignal auf Verbot der Einfahrt gestellt wird. Am Maste S des Vorsignals ist nun unter einem Blechgehäuse die in Fig. 458 abgebildete besondere Contactvorrichtung (Signalmast - Taster) angebracht. Das auf der Platte P befestigte Hartgummistück J trägt zwei in Contactfedern F_1 und F_2 auslaufende Anschlussklemmen k_1 und k_2 und den Messingrahmen C; innerhalb des letztern liegt die Feder F_1 so lange an der Stellschraube s, bis der Wärter den Flügel auf halt stellt und den vom Flügel herabkommenden Zugdraht in den Haken am Ende des in dem Lager N an der Platte P sicher gelagerten eisernen Armes H einhängt, wodurch der bisher zufolge seines Gewichtes unten liegende Arm H in die Höhe geht und mittels des Hartgummiröllchens r an dem Nebenarme a die Feder F_1 von s entfernt und mit F_2 in Berührung bringt; die Bewegungen des Armes H begrenzen die untere und obere Wand des Schlitzes in dem Winkelstücke Q, durch welches H hindurchreicht. Die Controlleitung, welche in der Station durch einen (gewöhnlichen) Controlwecker und ein Controlgalvanoskop geführt ist, verzweigt sich am Wärterhause — also hinter dem Distanzsignale —, und es geht der eine Zweig durch einen Rasselwecker durch den Draht d_3 zu der Stellschraube s, der andere dagegen durch einen der auf S. 539 erwähnten viel langsamer schlagenden Wecker mit langem Stiele über d_2 zu der Feder F_2; die Feder F_1 endlich ist durch d_1 mit der Erde verbunden. Wird also von der Station aus das Distanzsignal auf Halt gestellt, so schliesst seine Contactvorrichtung die Controlbatterie durch den Rasselwecker über s und F_1 zur Erde; der Controlwecker der Station läutet in dem nämlichen

Fig. 458.



Takte wie der Rasselwecker, und Station und Wärter erfahren, dass das Distanzsignal auf halt steht. Stellt dann der Wärter auch das Vorsignal auf halt, so macht er den Rasselwecker stromlos und weist dem Strome seinen Weg durch den langstieligen Selbstunterbrecher über F_2 und F_1 zur Erde an; deshalb läutet nun der Stationswecker eben so langsam wie der jetzt im Stromkreise liegende Selbstunterbrecher mit langem Stiel, und Station und Wärter erkennen aus den einzelnen Schlägen, dass auch das Vorsignal auf halt steht.

Die französischen Bahnen, von denen die hörbaren Controlzeichen an den Distanzsignalen eigentlich ausgegangen sind (vergl. Anm. 19, S. 534) verwenden Contactvorrichtungen, welche den früher beschriebenen einfachsten der österreichischen Bahnen ganz ähnlich sind. In Fig. 459 ist in $\frac{1}{10}$ natürl. Grösse die Contacteinrichtung einer Wendescheibe der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn[27]) abgebildet;

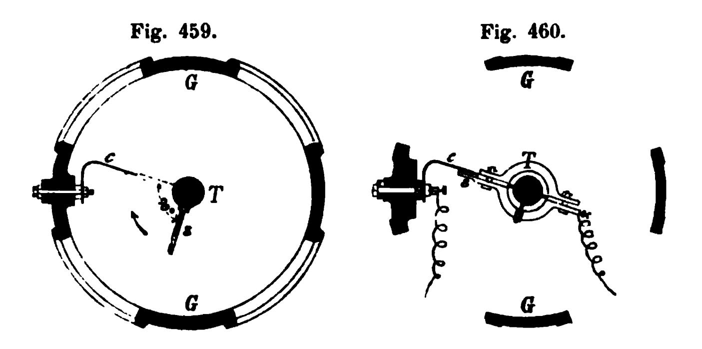


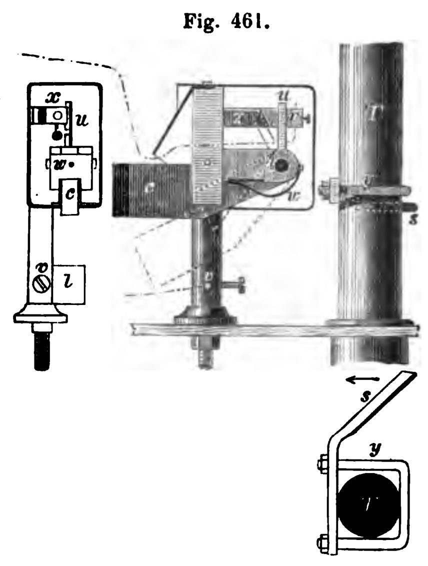
Fig. 459. Fig. 460.

der an der eisernen Scheibenspindel T in geringer Höhe über dem Wendehebel sitzende und durch diese und den eisernen Säulenständer mit der Erde in Verbindung stehende metallene Arm s kommt in der Haltstellung an die Feder c zu liegen, welche von der gegen den Ständer isolirten Klemme ausgeht, woran die Luftleitung geführt wird. Soll aber die Controllinie von T aus noch zu einem Bahnwärter weitergeführt werden, so wird der Contactarm s mittels eines metallenen Halsbandes, das durch eine nichtleitende Zwischenlage gegen T isolirt ist, auf T befestigt und die weiterzuführende Leitung ebenfalls mit dem Halsbande verbunden, wie in Fig. 460 zu sehen ist. — Um eine zuverlässige Stromunterbrechung bei der Stellung auf frei herbei-

[27]) Vgl. Annales télégraphiques; 3. Reihe, Paris, 1874 ff.; Jahrg. 1876, S. 117. Schmitt, Signalwesen, S. 585 und 506. — Dieselbe Contactvorrichtung benutzt Langié bei seinem elektrischen Distanzsignale; vgl. S. 493.

zuführen, brachten Tesse & Lartigue[28]) an den ebenfalls durch Drahtzug bewegten Wendescheiben der französischen Nordbahn ein um die horizontale Axe *t* (Fig. 461, $\frac{1}{5}$ natürl. Grösse) drehbares, den mit Platin belegten federnden Contactarm *u* tragendes, schweres Metallstück *c* an, welches während der Freistellung in der punktirten Lage auf dem Träger *l* ruht, wobei *u* an der Kautschukeinlage *z* liegt und der Strom aus der Stelllinie von dem Platinprisma *x* aus keinen Weg nach der Klemmschraube *v* und zur Erde findet; wird die Scheibe auf halt gestellt, so hebt der an ihrer Spindel *T* mittels des Halsbandes *y* befestigte, doppelt gekrümmte Arm *s* das Metallstück *c* so hoch, dass die Feder *u* mit *x* in Berührung kommt und unter Mitwirkung der Axe *t* und der in Platincontacte endenden Feder *w* dem Strome einen Weg nach *v* eröffnet. Die ganze Contactvorrichtung ist wieder in ein Schutzgehäuse eingeschlossen. —

Fig. 461.



Lartigue entwarf auch einen zweikammerigen Quecksilbercommutator für Distanzsignale angewendet, welcher in der Haltstellung einen negativen, in der Freistellung keinen, in einer Zwischenstellung endlich einen positiven Strom durch die Controllinie sendete; der positive und negative Strom durchlief die Windungen eines Galvanoskops und wurde von dessen Nadel aus mittels des einen oder des andern von zwei Quecksilbercontacten durch die eine, oder die andere von zwei sehr verschieden gestimmten Klingeln geführt (Vgl. Du Moncel, Exposé **4**, 466). — Dufau, Beamter der Orleans-Bahn, entwarf 1858 eine Controleinrichtung, welche mittels einer Klingel hörbare und ausserdem auch sichtbare Zeichen gab. Er brachte (nach Du Moncel, Exposé **4**, 467) an der Spindel einen zur Erde abgeleiteten Contactstift, ihm gegenüber aber zu beiden Seiten der Axe zwei Contactfedern an, deren jede durch einen Draht mit einem Elektromagnete in der Station und hinter

[28]) Vgl. Annales télégraphiques, **1875**, 118. Du Moncel, Exposé, **4**, 465. Schmitt, Signalwesen, S. 587.

diesem mit der Erde verbunden war. Bei Stellung der Scheibe auf halt, oder frei ging der Strom durch einen der beiden Elektromagnete, und dessen Anker zeigte ein Schild mit der Aufschrift „Bahn abgeschlossen“, oder „Bahn frei“. Ausserdem ertönte eine Lärmglocke, sobald die Elektromagnet-Anker beider Leitungen ihre Ruhelage einnahmen, d. h. bei Unterbrechung der Leitung, oder bei nicht völlig durchgeführter Signal-Stellung; es waren nämlich die Ankerhebel der beiden Elektromagnete mit in den Stromkreis der Lärmklingel aufgenommen. — Auf einigen französischen Bahnen sind auch in der Station am Perron Kurbelumschalter, oder Ausschaltklemmen angebracht, mittels deren die Controllinie nach Belieben geschlossen und unterbrochen werden kann. Es ist damit für die Station die Möglichkeit beschafft, auch während der Haltstellung des Signales durch Unterbrechung der Controllinie das andauernde Klingeln der Controlwecker zeitweilig zu unterbrechen, sowie durch vorübergehende Schliessung der Controllinie sich, wenn das nöthig erscheint, davon zu überzeugen, ob das Signal richtig steht. Wird mittels dieses Umschalters die Controlklingel zum Schweigen gebracht, so stellt sich (nach Du Moncel, Exposé, 4, 464) der Stromschluss von selbst wieder her, wenn man zur nächsten Umstellung des Signales schreitet.

Die auf den Schweizerischen Bahnen, z. B. der Nordostbahn, verwendeten Hipp'schen Distanzsignale (S. 499) sind ebenfalls mit Controlvorrichtungen ausgerüstet, und zwar ist jederzeit am Stellpunkte (in der Station) ein Controlgalvanoskop und in der Regel auch ein Wecker mit Selbstausschluss (§. 6) eingeschaltet, ferner in den Fällen, wo der Bahnwärter auf die Umstellung der Scheibe besonders aufmerksam gemacht werden muss, hinter dem Distanzsignale ein Läutewerk mit Gewichtstrieb, das bei jeder Umstellung ausgelöst wird und dann mehrere Schläge auf seine ziemlich grosse, 12 bis 30 ^{kg} schwere Glocke macht. Hipp braucht aber keine besondere Controllinie, schaltete vielmehr schon 1863 (vgl. Anm. 14, S. 501) den Wecker in Fig. 445, S. 524, zwischen k_0 und der Batterie B ein, die beiden Enden der einen bedeutenden Widerstand bietenden Spule des Galvanoskops hingegen führte er an c_1 und c_2. Hierdurch erreichte er, dass der Wecker so lange läutet, bis die Signalscheibe die gewünschte Stellung angenommen hat, dass ferner nach der Umstellung ein viel schwächerer Strom noch die Leitung L_1 oder L_2 durchläuft, welcher zwar, jenachdem er in der Richtung von c_2 nach c_1, oder von c_1 nach c_2 hin durch die Galvanoskopwindungen geht, die rothe Controlscheibe des Galvanoskops, oder den weissen Grund

bei den Stationsapparaten durch ein rundes, bei den Vorbahnhofsapparaten durch ein schmales viereckiges Fenster des Gehäuses sichtbar werden lassen kann, dagegen weder die Signalscheibe umzustellen, noch die Wecker zum Schlagen zu bringen vermag[29]). Später hat Hipp eine Anordnung gewählt, welche es ganz dem Belieben des Stellenden anheimgiebt, ob er das sichtbare Controlzeichen benutzen will, oder nicht. Dazu hat der Bogen *b*, Fig. 462, auf der Aussenseite des Kästchens, welches gedrängt bei einander den Stelltaster, das sein Scheibchen durch das Fenster s_0 zeigende Galvanoskop und den mit Selbstausschluss arbeitenden Wecker *W* enthält, eine etwas grössere Länge erhalten, und es ist die Kurbel *k* auf 3 des rothen Feldes *r*, oder auf 4 des weissen Feldes *w* zu stellen, wenn die Controle sichtbar werden soll, dagegen (wie auf S. 525 erwähnt

Fig. 462.

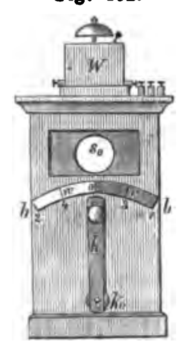
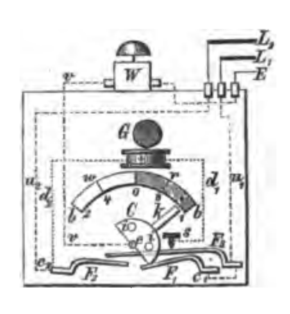


Fig. 463.



wurde) auf 1 und 2, wenn man — etwa zur Schonung der Batterie — ganz oder zeitweise auf die sichtbare Controle verzichten will; auch könnte man alsbald nach dem Erscheinen des die erfolgte Umstellung der Distanzscheibe verkündenden sichtbaren Controlsignals die Kurbel *k* von 3 auf 1, von 4 auf 2 weiter führen und so durch Unterbrechung des Stromes die sichtbare Controle verschwinden lassen. Bei der aus Fig. 463 erkennbaren inneren Einrichtung hebt nämlich einer der beiden aus dem Metallstücke *C* rückwärts vorstehenden Stifte *i* die auf ihrer oberen Seite mit einer Ebonitplatte belegte Feder F_3 von der Stellschraube *s* ab und unterbricht so den Strom-

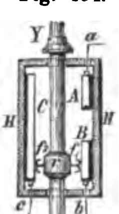
[29]) Es sei nochmals (vgl. S. 501, Anm. 14) erwähnt, dass bei erfolgender Umstellung der Wecker *W* erst eine Zeit lang läutet, dann schweigt und sich gleich darauf die Controlscheibe umstellt. — Wenn dagegen eine der beiden Leitungen

weg c_1 F_3 s d_1 G d_2 c_2, sobald die an C sitzende Kurbel k auf 1, oder auf 2 gestellt wird; bei der Stellung auf 3 dagegen bleibt dem von der Batterie über E kommenden (sehr schwachen) Strome ein Weg durch den Wecker W, über v nach c, C, die Feder F_1, c_1, F_3, s, durch das Galvanoskop G, c_2, u_2 in die Linie L_2 und (vgl. Fig. 445) über f_2 durch M zur Erde E_2.

Die Anordnung des Controlgalvanoskops G und des Weckers W bei dem Zustimmungssignale und bei Distanzsignalen an Bahnabzweigungen wird aus Fig. 452 und 451 auf S. 533 und 532 jetzt ohne weiteres klar werden. Es wäre nur in Bezug auf Fig. 451 hinzuzufügen, dass in allen drei Stellungen der Kurbel k die Nebenschliessungen d_3 G_I d_4 d_5 und d_6 d_7 G_{II} d_8 durch den Druck auf einen der beiden aus der Vorderfläche des Kästchens vorstehenden Knopfe J_I und J_{II} herzustellen sind.

Auf den englischen Bahnen sind als Distanzsignale Wendescheiben[30]) wenig in Gebrauch, Signalflügel dagegen sehr verbreitet, und es sind dieselben selten mit hörbaren, fast immer mit sichtbaren elektrischen Controlsignalen verbunden. Dabei wird z. B. auf der Banbridge-Lisburn und Belfast-Bahn die in Fig. 464 abgebildete, von der in Anm. 19, S. 535 erwähnten etwas abweichende Contactvorrichtung benutzt, welche Stevens & Son in Southwark lieferten. Die Zugstange Y des Flügels geht an einer passenden Stelle durch eine am Signalmaste befestigte Büchse H, worin drei durch Hartgummiunterlagen isolirte Metallspangen A, B, C angebracht sind; C steht durch den Draht c und die Controlleitung mit der Klemme d, Fig. 465, eines im Stationszimmer aufgestellten Galvanoskops G in Verbindung, dessen Klemme e die Erdleitung aufnimmt; an A ist der Draht a vom Zinkpole, an B der Draht b vom Kupferpole einer Batterie ge-

Fig. 464.

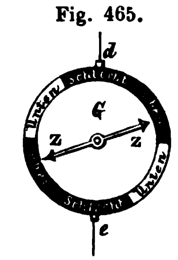


L_1 und L_2 gerissen und auf die feuchte Erde gekommen wäre, so würde W bei Stellung der Kurbel k auf c_1, bez. c_2 dauernd läuten, die Distanzscheibe aber natürlich dabei mittels dieser Leitung nicht mehr umgestellt werden können. — Bei einer Verschlingung beider Linien L_1 und L_2 würde die Wendescheibe erst beim Ablaufen des Gewichtes zur Ruhe kommen und die beiden Wecker auch so lange läuten. — Eine mit der Distanzsignalstellung nicht übereinstimmende Angabe des Controlgalvanoskops ist bei Aufstellung der Batterie in der Station nicht unbedingt ausgeschlossen. Sie würde z. B. auftreten können, wenn beide Linien reissen, die eine isolirt bleibt, die andere auf die feuchte Erde zu liegen kommt.

[30]) Einige englische Scheibenformen hat W. H. Preece abgebildet in seinem: On railway electric signaling; London, 1865.

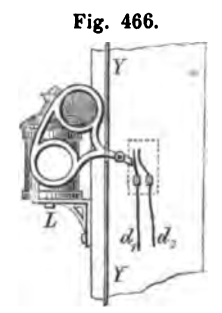
führt, die mit ihrer Mitte an Erde gelegt ist. Auf der Stange *Y* ist ferner ein Metallring *r* mit zwei Contactfedern f_1 und f_2 befestigt, welche eine metallische Verbindung der Spange *C* mit *A* und *B* herstellen können. Bei der Stellung, welche *Y* in Fig. 461 hat, steht der Flügel horizontal, und der Strom stellt (wie schon 1863) den Zeiger *ZZ* von *G* auf die beiden Felder „oben" (d. h.: Signal steht auf halt). Wird der Flügel herabgelassen, so verbindet *r* die Spange *A* mit *C*, und es geht ein entgegengesetzt gerichteter Strom von *a* über *c* nach *d* und *e*; daher stellt sich *ZZ* auf die beiden Felder „unten" (d. h.: Signal steht auf frei, bez. auf langsam). So lange der Zeiger *ZZ* auf den Feldern „schlecht" steht, die Nadel also keinen oder einen nur geringen Ausschlag hat, ist entweder das Gestänge in Unordnung und der Flügel nicht genau gestellt, oder es ist die Batterie nicht in gutem Stande.

Fig. 465.



Am häufigsten finden sich in England elektrische **Nachahmungssignale** oder **signal repeaters**, d. h. sichtbare Controlapparate, welche in ihrer Form dem Distanzsignale gleichen und die Bewegungen desselben einfach nachmachen. Die an den Flügelsignalen angebrachten Contactvorrichtungen sind sehr einfach, aber dauerhaft. Fig. 466 zeigt eine solche, bei welcher ein Fortsatz an dem Brillenträger vor der Laterne *L* beim Niedergehen der Zugstange *Y* auf die beiden Federn wirkt, welche die Leitung zwischen d_1 und d_2 zu schliessen haben. Häufig wird durch einen Vorsprung auf dem Rücken des Flügels, in dessen Haltstellung eine Contactfeder gegen eine Contactplatte gedrückt, ähnlich wie in Fig. 431, S. 507, bei *kj*. Die ältere Form (1861) der Nachahmungssignale von Preece[31]) zeigt Fig. 467. An dem um die Axe *X* drehbaren Winkelhebel hängt

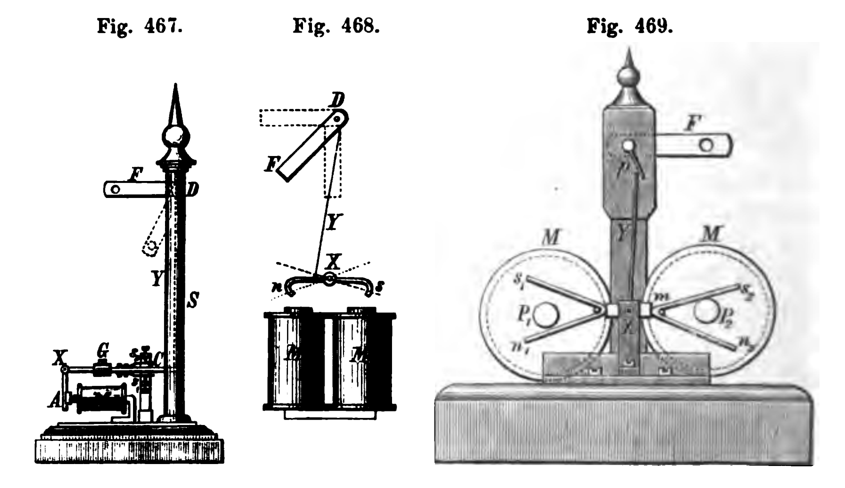
Fig. 466.



[31]) Um **drei** Stellungen des Distanzsignalflügels nachahmen zu lassen, brachte W. H. Preece zwei Contacte an ihm an und führte einen Zweig der Controlbatterie durch den einen Schenkel des Elektromagnetes des Nachahmungssignales an die Controllinie, einen zweiten Zweig durch dessen zweiten Schenkel und einen künstlichen Widerstand der an Grösse der Summe des Widerstandes der Controllinie und des hinter dem in der Stellung auf langsam zur Wirkung kommenden Contacte eingeschalteten Widerstandes glich, damit bei dieser Stellung durch beide Schenkel gleich starke Ströme gehen und sich aufheben. In der Haltstellung kommt der andere Contact zur Wirkung, hinter dem nur halb so viel

der Anker A vor dem Elektromagnete M und wird durch das Gegengewicht G abgerissen erhalten. Von dem Ende des zwischen zwei Stellschrauben s_1 und s_2 spielenden Hebelarmes XC läuft in einem hohlen Schafte S, ein Draht oder eine Saite Y nach dem um D drehbaren, kleinen Flügel F, der bei abgerissenem Anker horizontal steht. — Wenn die Contactvorrichtung ein Stromwender ist, wie in Fig. 464, so ist über dem Elektromagnete M (Fig. 468; Muster der London and South Western railway) ein Magnetstab ns als zweiarmiger Hebel gelagert und durch den seitlich befestigten Zugdraht Y so mit dem kleinen Flügel F verbunden, dass dieser bei stromfreier Linie, wie in Fig. 468, das Zeichen „schlecht" giebt, durch den Strom der einen Richtung also auf frei, durch den der andern auf halt gestellt wird. — In ähnlicher Weise ist bei dem Nachahmungssignale von Walker an dem um X, Fig. 469, drehbaren Messingstücke

Fig. 467. Fig. 468. Fig. 469.

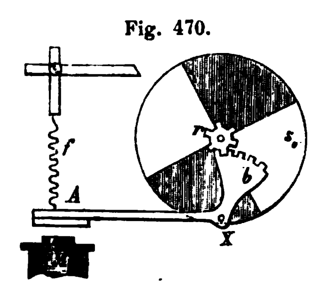


m links und rechts ein gabelförmiger Magnet $n_1 s_1$ und $n_2 s_2$ befestigt; die Pole P_1 und P_2 des in die Controlleitung eingeschalteten Elektromagnetes M ragen in die Gabeln hinein und ziehen — mit der Richtung des Stromes in der Controllinie wechselnd — immer einen Nordpol und einen Südpol der Gabeln an; jede Bewegung, welche m bei Umstellung des Distanzsignales macht, überträgt demnach der von m ausgehende Arm Y mittels des kurzen Armes p auf den Flügel F.

Widerstand eingeschaltet ist, so dass jetzt der Strom in dem zur Controllinie führenden Schenkel überwiegt. In der Stellung auf frei endlich ist die Controllinie im Distanzsignale isolirt, und deshalb geht jetzt blos ein Strom durch den zweiten Schenkel. Vgl. Langdon, Application, S. 195.

Für die Rheinische Bahn benutzt Schellens jetzt elektrische Nachahmungssignale; dabei stellt ein Quecksilber-Contact am Flügel des Distanzsignales den Strom in der Controllinie auf die ganze Zeit bis zur nächsten Umstellung her, oder er unterbricht ihn auf diese Zeit. Der um die Axe X, Fig. 470, drehbare Anker A des Elektromagnetes M überträgt seine Bewegungen mittels des Zahnkranzbogens b auf ein Zahnrädchen r und dreht so eine Scheibe s_0 mit 4 Feldern um 90° vor und zurück, so dass durch ein Fensterchen im Gehäuse des Controlapparates bald ihre beiden rothen oder schwarzen Felder sichtbar sind und bald die weissen. Das Quecksilber befindet sich in einer U-Röhre innerhalb einer auf der Flügelaxe sitzenden geschlossenen Holzdose und schliesst den Strom bei etwa 20° geneigtem Flügel (vgl. S. 581).

Fig. 470.



Ueber die Controle an dem auf amerikanischen Bahnen benutzten Distanzsignal von Pope und Hendrickson vgl. S. 513 und S. 514.

b) *Controle der Signalbeleuchtung.*

Wenn das Distanzsignal vom Stellorte aus zu sehen ist, so bringt das Sichtbarwerden des vorschriftsmässigen grünen Lichtes bei der Stellung auf „erlaubte Fahrt“ und des weissen bei Stellung auf „Verbot der Fahrt“ (D. S. O. 13 und 14; Ö. S. O. 19 und 20) unmittelbar zugleich den Beweis dafür, dass das Licht in der Signallaterne brennt. Wo das Distanzsignal in Krümmungen steht oder aus anderen Gründen vom Stellorte aus nicht zu sehen ist, und man sein Licht nicht durch Spiegel nach dem Stellorte werfen kann oder will, controlirt man — bald unter Mitwirkung eines Wärters (vgl. Anm. 23, S. 537), bald unmittelbar — besonders in England — das Brennen des Lichtes in der Signallaterne auf elektrischem Wege. Dazu ist eine Contactvorrichtung nöthig, mittels welcher durch die Wirkung der Flamme des Signallichtes ein Stromkreis geschlossen und unterbrochen wird, damit der Strom einer Batterie an einem in der Station aufgestellten Controlgalvanoskope (light recorder; vgl. S. 540) oder mittels eines Elektromagnetes ein Täfelchen mit Aufschrift oder von einer besondern Farbe sichtbar werden oder verschwinden, mitunter auch beim Verlöschen des Lichtes einen Wecker beim Signalwärterposten ertönen lasse. Bei Tag lässt sich mittels eines Umschalters

die Controlvorrichtung zur Schonung der Batterie ausser Dienst setzen. Die zur Stromschliessung und Unterbrechung nöthige Bewegung in der Contactvorrichtung wird durch die Ausdehnung und Zusammenziehung eines der Wärme des Signallichtes ausgesetzten Metallkörpers hervorgebracht, und es ist dabei ausser auf Dauerhaftigkeit auch darauf zu sehen, dass die Ausdehnung und Zusammenziehung mit der nöthigen Raschheit erfolgt, und dass die Contacte rein und gut bleiben.

Die von W. H. Preece und A. Warwick auf der Midland und der Great Western Eisenbahn benutzte Contactvorrichtung ist in Fig. 471 von oben gesehen abgebildet. Die Flamme (in der Regel Gas) brennt unter der ¾zölligen Röhre *R*, welche bei *A* im halbkreisförmigen Eisenrahmen *G* festgenietet ist, bei *B* aber in einem Schlitze liegt und daher, so lange das Licht brennt, zufolge seiner Ausdehnung den auf den Ständer *D* gelagerten zweiarmigen Hebel *qn* unter Zusammendrückung der Feder *f* von der Contactschraube *s* in dem gegen *G* isolirten Ständer *C* entfernt und so den Stromweg aus der Controllinie über *C*, *s*, *n*, *D* und *G* zur Erde abbricht. — Bei der London & South Western Bahn[32]) ist auf einem etwas oberhalb der Flamme befindlichen horizontalen eisernen Reifen eine nach oben schwach durchgebogene Messingspange oder Scheibe aufgeschraubt und hebt bei ihrer Erwärmung mittels eines auf ihrem Rücken vorstehenden Stiftes den mit der Erde verbundenen horizontalen, einar-

Fig. 471.

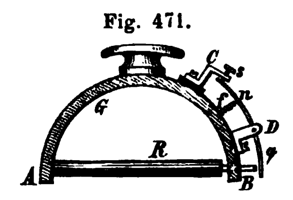
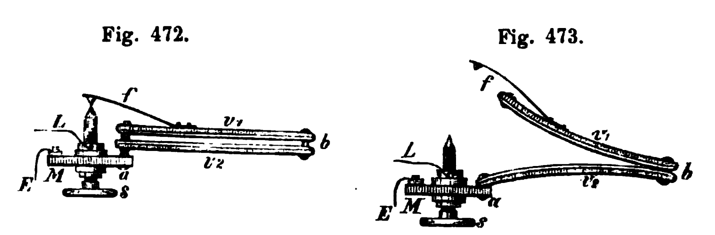


Fig. 472. Fig. 473.



migen Contacthebel von der Contactschraube ab, an welche die Controllinie geführt ist; dann schweigt der Wecker und am Gehäuse des Galvanoskops erscheint in einem Fenster unter dem Worte „Light“ auf dem an der Nadel befestigten Schild das Wort „In“. Beim Verlöschen des Lichtes läutet der Wecker und auf dem Schildchen wird

[32]) Vgl. Langdon, Application, S. 200.

„Out“ ersichtlich. — Eine bei ihrer Kleinheit doch sehr rasch wirkende Contactvorrichtung hat W. E. Langdon angegeben; sie enthält einen oder besser, wie in Fig. 472, zwei Stäbe, v_1 und v_2, welche aus verschiedenen Metallen, z. B. Stahl und Messing, hergestellt sind; bei dem oberen Stabe v_1 liegt der Stahl nach oben, bei v_2 nach unten; die beiden Stäbe sind bei b zusammengenietet, und der untere ist bei a an ein zur Erde abgeleitetes Metallstück M angenietet, in welchem, durch Elfenbein isolirt, die mit der Controllinie L verbundene Contactschraube s sitzt. Bei gewöhnlicher Temperatur berührt v_1 mit der Contactfeder f die Schraube s und schliesst den Stromkreis; bei ihrer Erwärmung nehmen die beiden Stäbe die aus Fig. 473 ersichtliche Gestalt an und unterbrechen den Strom.

Eine verwandte Einrichtung hatte die bereits 1858 von Dufau und Hardy auf der Orleans-Bahn angewendete Contactvorrichtung. Dieselbe enthielt neben einander zwei Eisenstäbe, welche an dem einen Ende mit einander verbunden waren; der eine Stab war nahe an dem einen Ende auf eine Axe aufgesteckt, um welche ein Elektromagnet, wenn er seinen Anker anzog, das ganze Metallthermoskop drehen konnte; der andere Stab war am befestigten Ende mit einem Messingstabe zusammengelöthet, während er am freien Ende eine Contactfeder trug, welche bei seiner seitlichen Abbiegung in Folge der Wärme zunächst die eine und bei stärkerer Biegung die zweite Contactschraube berührte; diese beiden Schrauben waren in passender Stellung in einem am freien Ende des ersten Stabes sitzenden Elfenbeinmuffe angebracht; bei dem Antreffen der Feder an die erste Schraube wurde der Controlstrom geschlossen, bei weiterer Durchbiegung der Feder aber in Folge der fortgesetzten Wirkung der Flamme ward mittels der zweiten Schraube ein Zweig des Controlstromes durch den Elektromagnet geschlossen und durch diesen das Thermoskop zur Seite geschoben, bis der Messing-Eisen-Stab sich soweit abgekühlt hatte, dass die Feder die zweite Contactschraube verliess und die Abreissfeder ihn wieder über die Flamme brachte. Es konnte somit die Erwärmung nicht so weit fortschreiten, dass ein Erlöschen der Lampe später als nach höchstens 12 Secunden angezeigt wurde. Vgl. Du Moncel, Exposé, 4, 471.

Coupan und Hardy brachten zwei parallel neben einander auf einer Ebonitplatte liegende Thermoskope in Vorschlag, um bei gleicher Empfindlichkeit den Elektromagnet entbehrlich zu machen; das eine, aus längeren und dünneren Stäben gebildete, sollte sich bei gewöhnlicher Temperatur auf eine Contactschraube in dem aus kürzeren,

dickeren Stäben bestehenden auflegen und den Strom schliessen, welcher bei der Erwärmung beider unterbrochen wurde, weil da das erstere sich stärker bog als das zweite. (Du Moncel, Exposé, 4, 474.)

Morot's Plan (1864), die Umlegung des Contacthebels und die Unterbrechung des Stromes durch die Ausdehnung der von der Flamme erwärmten Luft in der einen Kugel an einer U-förmigen Röhre, die Verschiebung der abschliessenden Flüssigkeit im Bug der Röhre nach der andern Kugel hin und die hierdurch eintretende Verlegung des Schwerpunktes herbeizuführen, verbürgt nicht die nöthige Zuverlässigkeit. (Du Moncel, Exposé, 4, 475.)

Die auf der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn versuchsweise eine Zeit lang verwendete Contactvorrichtung von Boucher[33]) hat nicht völlig befriedigt. Sie enthält in einem längeren aufrecht stehenden Kupferrohre, in dessen neben der Lampe befindlichen oberen Theile einen an dem Rohrdeckel befestigten Stahlstab, von welchem sich ein Kupferstab nach unten erstreckt, bis zu dem kurzen Arme eines Hebels, welcher in dem an das verticale Rohr sich anschliessenden weiteren horizontalen Rohre untergebracht ist, und am Ende seines längeren Armes eine Contactschraube besitzt. Mit dieser legt er sich, wenn die Lampe nicht brennt, auf eine kupferne Contactplatte auf, welche mit der Controllinie verbunden, gegen das zur Erde abgeleitete weitere Rohr aber isolirt ist; wenn dagegen die Lampe brennt, so dehnt sich das Kupferrohr stärker als der Stahlstab, und letzterer hebt die Schraube von der Contactplatte ab.

Dass bei den mittels Drahtzugs gestellten, mit elektrischer Controle versehenen Stations-Distanz-Signalen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn die Rückmeldung zugleich Auskunft über das Brennen der Lampe gab, wurde auf S. 537, Anm. 23, bereits erwähnt.

Bei Distanzsignalen mit feststehenden Laternen, vor deren weisse Glasscheiben sich farbige Blenden schieben, reicht die Controle für die Signalstellung und für das Brennen der Lampe noch nicht völlig aus, weil ja durch verschiedene Zufälle die Blendengläser zerbrechen können. Zur Umgehung der hieraus etwa entspringenden Gefahren hat Jones (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 594) vorgeschlagen, auf die Blendengläser einen ganz feinen Silber- oder Golddraht in einem mehrfachen Zickzack aufzuschmelzen und mit seinen beiden Enden zwischen die Controllinie und die Erde einzuschalten, damit beim

---

[33]) Vgl. Annales Télégraphiques, 1875, 119. Schmitt, Signalwesen, S. 593.

Zerbrechen des Glases der Draht reisse und der Strom unterbrochen werde.

c) Controle über das Aufziehen des Triebwerkes.

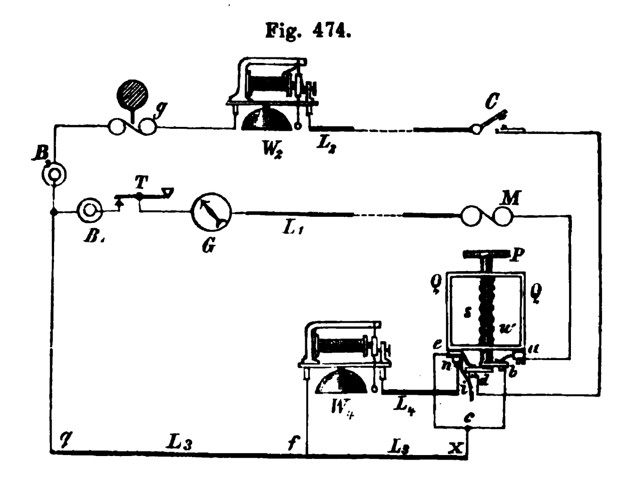
Vergisst der Wärter das Triebwerk des Distanzsignales aufzuziehen, so kann dies, je nach der Einrichtung des Triebwerkes, entweder einen Zug gefährden, oder auch nur eine Störung im Verkehr zur Folge haben. Deshalb strebte Rikli (S. 484), ein Triebwerk überhaupt entbehrlich zu machen. Einige Bahnen bringen ferner Mittel zur Anwendung, durch welche sich jede Nachlässigkeit im Aufziehen nachweisen lässt. So wird auf einigen Linien der österreichischen Staatsbahn ein dem Wärter nicht zugänglicher, kleiner, mit Papier überspannter Rahmen so unter dem Triebgewichte angebracht, dass dieses beim Ablaufen das Papier durchdrücken muss. — Anstatt des Papieres wendet die österreichische Nordwestbahn eine Bleiplatte an. — Die Buschtěhrader Bahn benutzt eine Einrichtung, welche erkennen lässt, wie oft der Wärter das Gewicht in einem längeren Zeitraume zu weit ablaufen lässt; es setzt sich nämlich das Gewicht beim Ablaufen auf eine von einer Wurmfeder aufwärts gedrückte Blechscheibe auf und drückt diese soweit nieder, bis sie auf ein paar Anschlagstifte stösst; dabei trifft aber eine an der Scheibe sitzende Feder auf einen der 16 Stifte, welche aus dem Umfange eines Rädchens vorstehen, und dreht das Rädchen um ein Feld vor einem feststehenden, anfänglich auf 0 zu stellenden Zeiger; beim Aufziehen des Gewichtes geht zwar die Scheibe in ihre ursprüngliche Lage zurück, ein Sperrkegel aber verhütet, dass auch das Rädchen wieder zurückgeht (vgl. Kohlfürst, Distanzsignale, S. 36). — Auf der letzten Pariser Weltausstellung waren Distanzsignale mit einem äusserlich am Signalkasten befindlichen Zeiger, welcher von dem Gewichte mit bewegt wurde und dem Signalwächter auf einem Zifferblatte erkennen liess, wie weit das Gewicht niedergegangen.

Wenn solche Einrichtungen auch ein wirksamer Sporn zur gewissenhaften Pflichterfüllung für die Signalwärter sind, da sie jeder Nachlässigkeit unausbleiblich die Bestrafung folgen lassen, so beugen sie doch den störenden Folgen solcher Nachlässigkeiten nicht vor. Man hat daher mehrfach auf mechanischem Wege dafür gesorgt, dass bei ablaufendem Gewichte das Signal stets auf Halt zu stehen kommt (vergl. S. 490, 496, 517). Bei denjenigen Distanzsignalen aber, welche sich bei dauernder Unterbrechung des Stromes auf Halt stellen (vgl. S. 480, 483, 488, 493, 493, 506, 514), dürfte man nur das Gewicht kurz vor dem Ablaufen an eine Contactfeder drücken

und durch diese die Stelllinie unterbrechen lassen, wenn man verhüten wollte, dass das ablaufende Triebwerk in der Freistellung unbeweglich stehen bleibt.

Križik (S. 491) hat überdiess eine besondere Weckerlinie bis zu dem Hause des Signalwärters geführt, um letzteren zum Aufziehen des Gewichtes auffordern zu können. Fig. 474 zeigt die auf der Bahn Pilsen-Priesen-Komotau angewendete einfachste Schaltung. Die Stelllinie L_1 und die Controllinie L_2 erhalten anstatt der Rückleitung durch die Erde[34]) einen gemeinschaftlichen Rückleitungsdraht L_3, welcher bei c einen Anschluss an die gegen das Gehäuse Q isolirte Klemme e und an die Klemme des vor der Stange s vortretenden Armes b erhält.

Fig. 474.



den Armes b erhält. Gegen b isolirt sitzt an s noch ein zweiter, mit der Controllinie L_2 verbundener Arm d, und es wird durch eine Wurmfeder w die Stange s sammt der Blechscheibe P in ihrer Führung in Q für gewöhnlich so hoch nach oben gedrückt, dass d sich an die von c herabragende Feder und b sich an die von der Klemme a herüberreichende, über a mit der Stelllinie L_1 verbundene Feder anlegt. Bei ruhendem Taster T geht also der Strom der Stellbatterie B_1 durch das Galvanoskop G in L_1, durch den Signalelektromagnet M und über a, b und c in L_3 zurück; das Signal soll hierbei auf frei

[34]) Das Stück fq von L_3 liesse sich ohne weiteres durch eine Erdleitung ersetzen. Wollte man die Erdplatte von f nach x versetzen, so müsste von f bis zu ihr noch ein Draht fx gespannt werden.

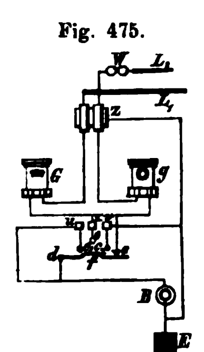
stehen. Wird T niedergedrückt, so stellt sich das Signal auf halt und schliesst dabei mittels des Contactes C die Controlbatterie B_2 durch das Controlgalvanoskop g und den Selbstunterbrecher W_2 in die Controllinie L_2 und über d, e und c in die Rückleitung L_3. Setzt sich aber das ablaufende Gewicht auf P auf, so drückt es die Wurmfeder w so weit zusammen und senkt die Stange s so weit, dass b die Feder an a und d die Feder an e verlässt, d jedoch gleich darauf die Feder i berührt, welche an der gegen e isolirten und mit der zum Wärterhause führenden Linie L_4 verbundenen Schiene n sitzt. Eine weitere Umstellung des von selbst auf halt gehenden Signales ist dann wegen der Unterbrechung der Stelllinie zwischen a und b nicht mehr möglich. Dagegen sendet B_2 jetzt ihren Strom in L_2 nach d und i, in L_4 durch den Wecker W_4 (ohne Selbstunterbrechung) und von f aus in L_3 nach q und zum zweiten Pole zurück. Das dauernde Rasseln von W_2 und W_4 zeigt also das Ablaufen des Gewichtes sowohl in der Station wie im Wärterhause an. Wenn W_2 ein Selbstausschalter wäre, so müsste natürlich auch W_4 ein solcher sein.

VIII. Die Mitbenutzung der Stellbatterie für die Controle empfielt sich aus ökonomischen Gründen. Da bei der in Österreich üblichen Benutzungsweise der Distanzsignale mit Stellung durch galvanische Ströme die Controlklingel läutet, während das Signal auf „Verbot der Einfahrt" steht (S. 536), und die Umstellung auf „erlaubte Einfahrt" durch Stromgebung in die bisher stromfreie Stelllinie bewirkt wird (S. 471, Anm. 7, 2), so tritt, wenn die Batterie beständig an der Controllinie liegt, bei dieser Umstellung[35]) eine Thei-

[35]) Bei Schönbach's Signal (S. 477) sitzt auf der vom Bodenrade getriebenen Axe a_2 ein vierstrahliger Stern, welcher in der Stellung „Ruhe" und nach je einer Viertel-Umdrehung von a_2 wieder eine zur Erde abgeleitete Contactfeder berührt; wird deshalb die Stelllinie bis zu a_2 geführt und in sie ein oder zwei Wecker eingeschaltet, so beginnen letztere bei der Stellung auf „Signal" zu läuten, machen darauf eine Pause und läuten dann so lange fort, als das Signal auf halt stehen bleibt; bei der „Rückstellung" dagegen machen die Wecker drei Pausen im Läuten, das dann so lange dauert, bis die Kurbel des Stelltasters wieder auf „Ruhe" gestellt wird. Wird dagegen eine besondere Controllinie gespannt, so kommt in die Stelllinie anstatt des auf S. 477 erwähnten Signalgebers nur ein einfacher Taster, in die Controllinie die Wecker und ein (einfacher) Contactdaumen, welcher in der Ruhelage der Scheibe die den Strom zur Erde führende Feder nicht berührt; bei der Stellung des Tasters auf „halt" wird die gemeinschaftliche Batterie erst durch den Signalelektromagnet, später (vom Daumen) auch noch durch die Wecker geschlossen, und diese läuten, so lange die Scheibe halt zeigt; bei der „Rückstellung" wird der Strom erst in der Stelllinie

lung des Stromes der gemeinschaftlichen Batterie ein, und es könnte der in die Stelllinie gehende Stromzweig unter Umständen wohl so schwach werden, dass die Zuverlässigkeit des Signales in Frage gestellt wird, wenn nicht die Batterie eine sonst überflüssige grosse Zahl von Elementen erhält. In den meisten Fällen wird zwar der Stromzweig in der Stelllinie den in der Controllinie an Stärke übertreffen, weil letztere häufig etwas länger ist (vgl. S. 537) und überdies 2, 3 oder gar 4 Elektromagnete enthält. Trotzdem zieht man es vor, bei der genannten Umstellung die Controllinie zu unterbrechen, bevor man dem Strome der gemeinschaftlichen Batterie den Weg in die Stelllinie eröffnet, in welche er dann ungetheilt eintritt. So hat Schäffler für sein Distanzsignal (S. 488) anstatt der in Heusinger's Organ (12, Taf. XVII, Fig. 13) skizzirten Schaltung mit zwei getrennten Batterien die aus Fig. 475 ersichtliche gewählt, bei welcher die nur den Signalelektromagnet enthaltende Stelllinie L_1 vom Blitzableiter Z aus durch ein gewöhnliches Galvanoskop G mit einem über einer Skala spielenden Zeiger nach der vorn am Stelltaster befindlichen Klemme x und der Kurbelaxe o, ferner die Erdleitung von E an die neben x liegende Klemme v und von da zu dem Contacte c_2 (für halt) geführt ist, die Controllinie L_2 aber, in der 3 Wecker W und ein Rückmeldungstaster (vgl. S. 537) liegen, durch das Controlgalvanoskop g (vgl. S. 540) mit gekrümmtem, auf horizontaler Axe schwingenden Magnetstäbchen in horizontaler Spule an eine rechts am Taster befindliche, mit dem Contacte e verbundene Klemme; der eine Pol der

Fig. 475.

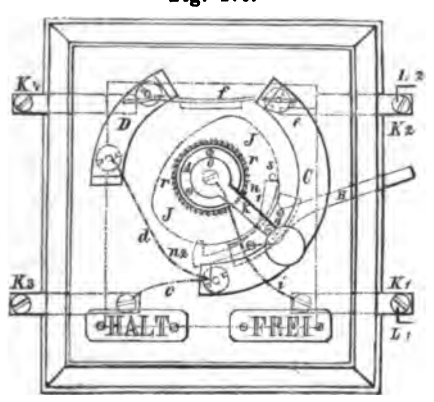


auf einige Zeit, später in der Controllinie dauernd unterbrochen, und deshalb hören die Wecker auf zu läuten. — 1878 waren die Schönbach'schen Signale auf der Aussig-Teplitzer Bahn auf Ruhestrom geschaltet, aber ebenfalls nur eine Leitung verwendet; die in diese eingeschalteten Wecker sind dreiklemmig (wie die auf S. 30, Anm. 6 erwähnten Wecker der österreichischen Staatsbahn), weil sie durch Selbstunterbrechung einer Localbatterie läuten, und zwar zunächst während der kurzen, die Auslösung des Triebwerkes herbeiführenden Stromunterbrechung und dann, zufolge der vom Laufwerke herbeigeführten Unterbrechungen, noch einmal beim Uebergang in die Haltstellung, dreimal beim Uebergang zur Freistellung. Nebenschliessungen durch unzweckmässige Aufstellung der Localbatterie sind (beim Weichenwärter, wie in der Station) zu verhüten, und deshalb u. a. der Stelltaster gleich nach dem Blitzableiter nach der Scheibe hin einzuschalten. — Pope und Hendrickson benöthigen zur Controle eine Localbatterie; vgl. S. 512.

Batterie B ist zur Erde E abgeleitet, der andere mit der Klemme u und dem Contacte c_1 (für frei), zugleich aber auch über eine links am Taster befindliche Klemme d mit der Feder f verbunden, welche an dem Contacte e liegt, so lange die Kurbel des Stelltasters genau auf einem der beiden (in Wirklichkeit nicht zwischen o und f, sondern von o aus jenseits f liegenden) Contacte c_1 und c_2 steht; bei jeder Umstellung der Kurbel drückt ein durch einen Schlitz des Tasterbretes hindurchgreifender, isolirter Stift die dazu entsprechend gebogene, auf der unteren Seite des Tasterbretes in einer Höhlung liegende Feder f von e hinweg, bevor die Kurbel c_1 und c_2 verlässt, und etwas länger als bis sie c_2 und c_1 erreicht hat; die Controllinie ist also zwischen e und f noch unterbrochen, wenn die auf c_1 eintreffende Kurbel den auslösenden Strom zu entsenden beginnt, das sich nun auf frei stellende Signal aber unterbricht die Controllinie zwischen F_1 und F_2 (Fig. 407, S. 489). Reisst bei Stellung der Kurbel auf c_1 die Stelllinie, während L_2 ganz bleibt, so läuten die Wecker, wenn die Scheibe auf halt kommt.

Für die mit zwei Paletten ausgerüsteten Distanzsignale von Křižik (S. 492), Teirich (S. 479), Langié (S. 494) u. A. ist der Schäffler'sche Taster nicht zu brauchen, weil hier zur Freistellung eine zweimalige Stromschliessung erforderlich ist. Einen für solche Signale brauchbaren Taster hat Křižik auf der Bahn Pilsen-Priesen-Ko-

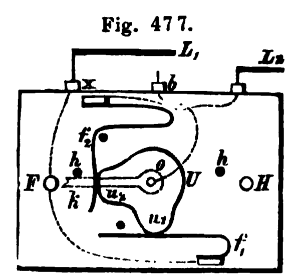
Fig. 476.



motau angewendet. Die um die Axe o (Fig. 476) in einer Messinghülse A drehbare Kurbel k vermag mit einer auf ihrer Unterseite angebrachten Feder in leitende Verbindung mit zwei Messingbögen C

und D zu treten und setzt dann den an die Klemme K_3 und durch die Drähte c, bez. c und d an C und D geführten Batteriepol mittels des Drahtes i mit der an der Klemme K_1 endenden Stelllinie L_1 in Verbindung. In der an der Unterseite des Tasterbretes befindlichen Höhlung sitzt auf der Axe o ein Excenter J mit einem Sperrkegel, welcher durch eine Feder in die Zähne des an der Hülse A befestigten Sperrrades r eingelegt wird und so jede Rückwärtsdrehung der Kurbel k unmöglich macht. Ausserdem setzen die beiden Nasen n_1 und n_2 des um die Axe q drehbaren, dreiarmigen Hebels H der Vorwärtsdrehung von k ein Ziel, sobald der aus J nach unten vorstehende Stift s an ihnen eintrifft; dadurch erhält k nicht nur zwei bestimmte, den Signalstellungen frei und halt entsprechende Stellungen, sondern vor jeder durch k zu bewirkenden Umstellung des Signales muss erst noch der Hebel H mit der Hand umgelegt werden (vgl. S. 523). Von der gleichwie K_3 mit dem Batteriepole verbundenen Klemme K_4 erstreckt sich eine Feder f bis über einen Fortsatz e an der die Controllinie L_2 aufnehmenden Klemme K_2 und sendet den Strom in diese Linie, so lange sie e berührt. Steht k, wie in Fig. 476, über C, so ist L_1 durchströmt; das Signal steht auf frei und hält L_2 unterbrochen, während L_2 im Stelltaster über e und f geschlossen ist, so dass beim etwaigen Reissen von L_1 allein die Wecker läuten müssen, so bald das Signal auf halt eingetroffen ist. Wird k in die Mitte zwischen C und D, auf halt, gestellt, so ist der Strom in L_1 unterbrochen, das Signal stellt sich auf halt, schliesst die Controllinie L_2, und der Strom der Batterie tritt in dieselbe über K_4, f, e und K_2 ein. Wenn dann k wieder auf frei gestellt wird, so hebt zunächst J die Feder f von e ab und unterbricht L_2; darauf schliesst k über K_3, c, d, D, k, o, i, K_1 den (ungetheilten) Strom in L_1, unterbricht ihn nochmals und stellt ihn beim Eintreffen auf C wieder her, bevor noch f sich wieder auf e legen kann, veranlasst also sicher die Auslösung und Umstellung des Signales.

Fig. 477.



Teirich & Leopolder änderten noch 1877 den anfänglich bei dem auf S. 479 ff. beschriebenen Signale benutzten, die Verwendung einer gemeinschaftlichen Batterie gestattenden Stelltaster ab und gaben ihm die aus Fig. 477 ersichtliche Einrichtung. Auf der Axe o der Kurbel k sitzt ein Contactstück U mit zwei Vorsprüngen u_1 und u_2. Die Kurbel wird durch zwei Stifte h gegen Drehung nach

oben geschützt, kann also nur um 180° nach abwärts gedreht werden. Bei Stellung der Kurbel *k* auf *F* (frei) berührt u_1 die Feder f_1, u_2 die doppelt gebogene Feder f_2, und der von der Batterie über *b* nach *o* gelangende Strom geht über u_1, f_1 und die Klemme *x* in die Stelllinie L_1; reisst während dieser Stellung die Leitung L_1, so stellt sich das Signal auf halt, schliesst die Controlleitung (S. 542), und die Wecker läuten. Wird dagegen *k* auf *H* (halt) gestellt, so wird nur f_2 von u_1 berührt, und die Wecker rasseln, sobald die Scheibe in ihre Haltstellung kommt. Wird *k* von *H* auf *F* geführt, so verlässt zunächst u_1 die Feder f_2, darauf schliesst u_2 im Vorübergehen an f_1 die Stelllinie, der Strom in dieser wird dann nochmals unterbrochen und endlich durch u_1 dauernd geschlossen, nachdem das Triebwerk des Signales bereits ausgelöst ist.

Banovits stellt zum Betrieb seines Signales (S. 499) mit galvanischen Strömen auch nur eine Batterie auf, und legt den einen Pol derselben an die Axe der Stellkurbel, welche bei ihrer Stellung nach links (auf halt) den Strom blos der Controlleitung zuführt, bei ihrer Stellung nach rechts (auf frei) dagegen der Stell- und Control-Linie. Bei ihrer Bewegung von links nach rechts erreicht aber die Kurbel zuerst den Contact für die Stelllinie und etwas später erst den für die Controllinie und soll zur Verhütung einer Stromtheilung überhaupt erst, wenn das Signal sich bereits auf frei gestellt hat, auf den Contact der Controllinie weiter geführt werden, damit, wenn letztere beim Reissen der Stelllinie während der Freistellung unversehrt bleibt, das auf halt eintreffende Signal die Wecker läuten lassen kann.

Für die auf Arbeitsstrom berechneten Distanzsignale der österreichischen Staatsbahn (S. 481) hat Langié den auf S. 523 erwähnten Taster so umgeändert, dass er dieselbe Batterie für die Signalstellung und die Controle zu benutzen gestattet. Dazu liess er den Hartgummistreifen unter dem Stege nur von links her bis zur Mitte reichen; während nun bei der Verwendung von Inductoren zur Stellung des Signales die Batterie beständig (S. 523) mit dem einen Pole an Erde, mit dem andern durch das Controlgalvanoskop und den Controlwecker an der zur Contactvorrichtung im Signale führenden Controllinie lag, vermochte jetzt die rechte, mit dem einen Pole der zur Erde abgeleiteten Batterie verbundene Contactfeder zwar in ihrer Ruhelage den Strom der an den Steg gelegten Controllinie, den in dieser eingeschaltenen Controlgalvanoskop und Weckern, der Contactvorrichtung im Distanzsignale und dann hinter dessen Elektromagnete

(wie in Fig. 480) der für beide Leitungen gemeinschaftlichen Erdleitung zuzuführen, beim Niederdrücken auf ihren Ambos aber sandte sie den Strom in der von diesem ausgehenden Stelllinie nach dem Signalelektromagnete und der Erde. Zugleich verschaffte Langié dem Weichenwärter die Füglichkeit, das Signal auf halt und frei zu stellen, indem er bei ihm einen Magnetinductor und einen Taster aufstellte, dessen Steg über beide Federn hinweg mit Hartgummi belegt war, während die linke Feder an die von der Station nach dem Signale laufenden Stelllinie angeschlossen, der rechte Ambos zur Erde abgeleitet, die rechte Feder und der linke Ambos dagegen mit den beiden Polschienen des Inductors verbunden wurden. — Wie sich die in der Station stehende Controlbatterie als Stellbatterie für den Weichenwärter mit benutzen lässt, wird auf S. 565 gezeigt werden.

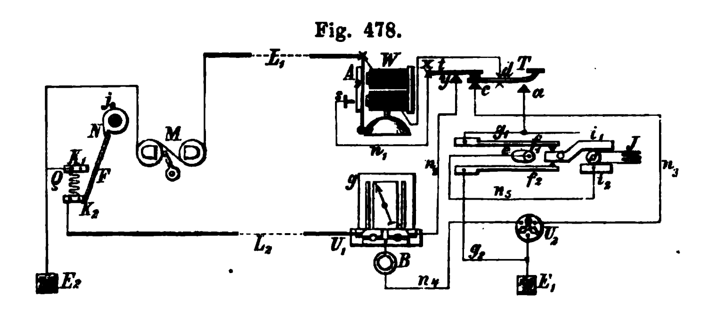
IX. Durch die **Mitbenutzung der Stelllinie für die Controle** würden nicht nur die Herstellungskosten einer besonderen Controllinie erspart werden, sondern ausserdem auch die Störungen in Wegfall gebracht werden, welche aus der Berührung der Controllinie mit anderen Leitungen entstehen können. Wie Schönbach, Pope & Hendrickson und Hipp die Stelllinie für die Controle auszunützen wussten, ist bereits auf S. 557 (Anm. 35), S. 513 und S. 346 erwähnt worden.

Bei der österreichischen Staatsbahn wurde gegen Ende 1878 die Controllinie als Schleife gespannt, um das Klingeln der Wecker von den Erdleitungen unabhängig zu machen, zugleich aber die Stelllinie als der eine Schleifendraht verwendet. Der Steg des auf S. 523 besprochenen Stelltasters erhielt dabei wieder (vgl. S. 561) nur über der linken Feder eine Hartgummiplatte, und da die Controllinie an den Steg, die Stelllinie an die rechte Feder geführt wurde, so waren beide zur Schleife vereinigt, so bald die im Distanzsignale befindliche, vor dem Elektromagnete (also nicht wie in Fig. 480) an die Stelllinie sich anschliessende Contactvorrichtung Contact machte. Die beiden Polschienen des Inductors waren jetzt mit den beiden Ambosen, die linke Feder mit der Erde verbunden. Um diese Schaltung bei den Langié'schen Distanzsignalen (S. 494) verwendbar zu machen, muss die Scheibenspindel gegen den Ring, welcher die Contactspange für die Controlcontactvorrichtung trägt, isolirt werden, was bei den Anfang 1879 für die Böhmische Westbahn gebauten Signalen geschah.

Auch Hattemer (S. 514) bildete für die Controle eine Schleife aus der Stelllinie L_1, Fig. 478, und einem zweiten Drahte L_2; in letzterem war vor seinem Anschlusse an L_1 im Distanzsignale eine

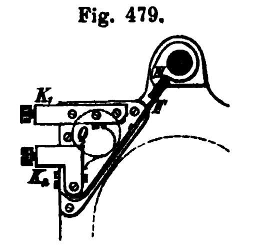
Widerstandsrolle Q aus Neusilberdraht eingeschaltet, zu welcher während der Freistellung durch die Contactfeder F, Fig. 479, eine kurze Nebenschliessung hergestellt wurde; so lange aber — während der Haltstellung — der auf die Axe j_0 (Fig. 443) bei p aufgesteckte

Fig. 478.



Daumen N die an der Klemme K_2 sitzende Feder F von dem Contacte an der Klemme K_1 abgehoben hat, sinkt die Stärke des Stromes der aus etwa 4 Meidinger-Elementen bestehenden Control-Batterie B in der Schleife B, g, L_2, K_2, K_1, M, L_1, W, d, T, c, n_3, U_2, n_4, B so weit herab, dass der Controlwecker W seinen Anker abfallen lässt und nun mit Selbstunterbrechung in dem Stromkreise B, n_2, y, t, x, n_1, s, A, W, d, T, c, n_3, U_2, n_4, B läutet. Während dagegen die Spule Q durch F kurz geschlossen ist, bleibt der Anker A_2 des Weckers angezogen, und nur das Controlgalvanoskop g zeigt noch Strom;

Fig. 479.



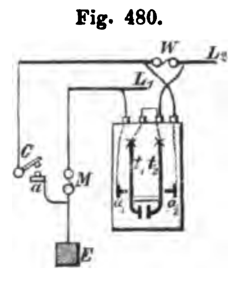
während nämlich die Spule Q 450 S. E. Widerstand hat, haben die Windungen von g nur etwa 30, die von W etwa 10 S. E. auf jedes Element von B. Da vor jeder vom Inductor J ausgehenden Stromsendung die Linie L_1 durch Abheben des Tasters T vom Ruhecontacte c stromlos gemacht wird, so muss jede Inductionsstromfolge einen kurzen, kräftigen Schlag auf W geben, was sich ebenfalls mit als Controle verwerthen lässt. Beim Niederdrücken von T wird ferner zugleich auch der gegen T isolirte Taster t (vgl. Fig. 444) von y abgehoben und so zugleich mit der Unterbrechung der Schleife zwischen c und d den Inductionsströmen auch der Weg hinter W von dem jetzt an s liegenden Anker A_2 nach s, n_1, n_2, g, L_2 und E_2 abgebrochen und dadurch eine störende Verzweigung der Inductionsströme nach L_2 verhütet. Bei einer etwaigen Berührung der Drähte

L_1 und L_2 wird in der Haltstellung der Wecker W nicht läuten, die Umstellung auf „Erlaubte Fahrt" aber nicht wesentlich erschwert sein, vielleicht aber dann zufolge einer Stromtheilung die Umstellung auf „Verbot der Fahrt"; immerhin jedoch wird das Schweigen des Weckers die Berührung anzeigen. Reisst eine der beiden Leitungen, so stellt sich die Nadel in g auf Null; wenn es aber während der Freistellung geschieht, so wird überdiess der Wecker zu rasseln anfangen; in welcher Leitung die Unterbrechung eingetreten ist, lässt sich mit Hilfe der Umschalter U_1 und U_2 ermitteln: in U_2 ist dazu der bisher in dem oberen Loche steckende Stöpsel in das untere linke Loch zu stecken, in U_1 aber der Stöpsel zunächst zu lassen, wobei die Nadel ausschlägt, wenn L_2 gut ist, dann aber von rechts nach links zu versetzen, wobei g ausschlägt, wenn L_1 gut ist. — Von g_1 aus ist in Fig. 478 eine Fortsetzung angedeutet, welche zu einem Tasterpaare für ein anderes Distanzsignal führen könnte.

Langié entwarf zwei Schaltungen für ein von der Station und mittels Inductors J auf halt und frei zu stellendes Distanzsignal, welches zugleich von dem Weichenwärter zwar auf halt, nie aber auf frei soll gestellt werden können. Der Weichenwärter erhält dabei entweder auch einen Inductor, oder man macht die (dann aus wenigstens 12 bis 15 Elementen zu bildende) Controlbatterie als Stellbatterie und die Controllinie als Stelllinie für den Weichenwärter verfügbar; ersteres geschieht in der Station Chotzen, letzteres seit etwa 4 Jahren in den Stationen Chotzen und Brüsen. In beiden Fällen wird der Inductor in der Station ganz so eingeschaltet, wie es auf S. 523 beschrieben wurde, nur unter Weglassung des Galvanoskops. Der Inductor beim Weichenwärter wird mit der einen Polschiene an Erde gelegt, mit der andern an die linke, gegen den Steg isolirte Feder des Stelltasters und zugleich an den Ambos der rechten Feder, welche mit der Contactvorrichtung des Distanzsignales und hinter dieser (wie in Fig. 480) mit der den beiden Leitungen gemeinschaftlichen Erdleitung verbunden ist; ein vom linken Ambose ausgehender Draht schliesst sich an die Stelllinie an, die Controllinie endlich ist an den, der rechten Feder gegenüber nicht isolirten Steg gelegt und findet also bei ruhendem Stelltaster in diesem eine Weiterführung zur Contactvorrictung, sowie in der Haltstellung des Signales zur Erde. Drückt der Weichenwärter die beiden Federn seines Tasters nieder und dreht die Inductorkurbel, so finden während der Freistellung die Inductorströme nur einen Weg vom linken Ambose durch den Signalelektromagnet und zur Erde, stellen also das Signal auf halt; wäh-

rend der Haltstellung dagegen bietet sich den Inductorströmen noch ein zweiter, kürzerer Weg vom rechten Ambose in die Controllinie zur Contactvorrichtung und zur Erde, und deshalb lösen sie dabei nicht aus. Der Stelltaster des Weichenwärters muss indessen hier sowohl, wie besonders in dem gleich noch zu besprechenden Falle so eingerichtet werden, dass die rechte Feder ihren Ambos etwas früher erreicht, als die linke, damit in der Haltstellung des Signales die Nebenschliessung zu dem Elektromagnete des Signales zuverlässig zur rechten Zeit hergestellt wird. — Will man dem Weichenwärter keinen Inductor geben, so stellt man im Wärterhause einen Stelltaster auf, dessen Steg einen über beide Federn t_1 und t_2 reichenden Hartgummistreifen besitzt, und schaltet ihn nach Fig. 480 ein; die von der Station in L_1 kommenden Inductorströme nehmen dabei ihren Weg durch den Signalelektromagnet M zur Erde E; die Contactvorrichtung C schliesst bei der Haltstellung den Strom der Controlbatterie in L_2 durch den Controlwecker mit Selbstausschluss in der Station und den Controlwecker W (mit Selbstunterbrechung) des Weichenwärters; drückt der letztere seinen Stelltaster nieder, so eröffnet er während der in Fig. 480 skizzirten Freistellung dem Controlstrome einen Weg über die Feder t_1 des Tasters und deren Ambos a_1 durch M nach E und stellt das Signal auf halt; drückt er während der Haltstellung den Taster, so stellt er zugleich über t_2, a_2, C und a eine kurze Nebenschliessung zu M her und kann somit nicht auslösen.

Fig. 480.

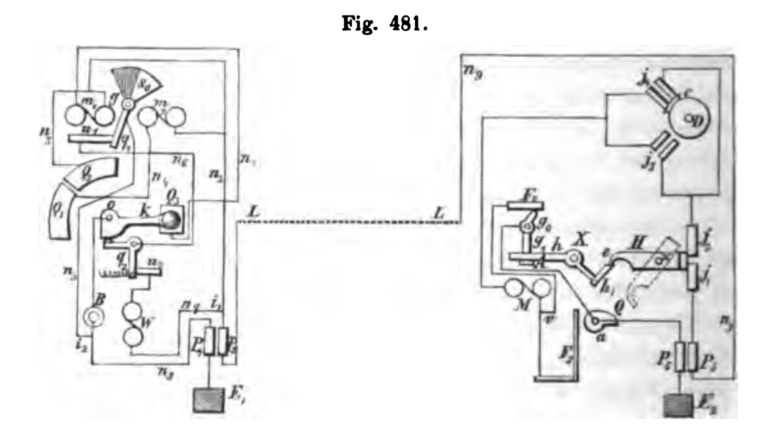


In welcher Weise Rommel schon bei seinem ältern Signale (S. 503) mit blos einem Drahte zur Stellung und Controle auskam, wurde in Kohlfürst, Distanzsignale, S. 11 und 12 näher beschrieben. In der Stellung auf „Erlaubte Einfahrt" sendet die Kurbel des Stelltasters den Strom der Batterie beständig in die Leitung und hält mechanisch den localen Stromkreis des Weckers unterbrochen; bei ihrer Umstellung auf „Verbot der Einfahrt" schliesst sie erst den Strom durch den Elektromagnet des sichtbare Zeichen gebenden Controlapparates, legt dessen Anker auf den Kern und stellt so durch Anker und Kern hinter diesem Elektromagnete eine neue Schliessung für denselben her, welche auch dann noch bleibt, wenn die Kurbel ihren Weg vollendet, das sich auf halt stellende Distanzsignal unterbricht aber bald darauf die Linie vorübergehend, der Anker im Con-

trolapparate fällt also ab, und unterbricht jetzt erst die Linie zwischen Anker und Kern dauernd, wogegen sein jetzt seitens des Stelltasters nicht mehr gehinderter Hebel den localen Stromkreis durch den Wecker schliesst, welcher nun bis zur nächsten Umstellung rasselt.

Bei den neueren Signalen von Rommel & Klatky (S. 505) werden theils blos sichtbare Controlzeichen angewendet, theils sichtbare und hörbare zugleich. Dazu hat der Hebel H in Fig. 431 die Aufgabe erhalten, die Linie zu schliessen, so lange er mit seiner Nase e auf dem Hebel h_1 ruht, und sie zu unterbrechen, wenn er von h_1 abrutscht; nur in der erstern Lage nämlich verbindet der an dem

Fig. 481.



Ende H_2 sitzende und gegen H isolirte Sattel k (Fig. 431) die beiden nebeneinander liegenden Federn j_1 und j_2 (Fig. 481) leitend miteinander. Ausserdem ist auf der Axe D der Signalscheibe eine Contactplatte c angebracht, welche in der einen Stellung die beiden Platten j_3, in der andern die Platten j_4 berührt. Die Stellkurbel k hat an ihrer Unterseite einen federnden Contact und berührt mit demselben in der in Fig. 481 gezeichneten Lage auf „Verbot der Fahrt" die Platte Q_3; zugleich drückt k mit einem daumenartigen Ansatze den von einer Feder nach links gezogenen, gegen k isolirten Hebel q_2 fest gegen die Contactplatte u_2 und stellt so für die Batterie B einen kurzen Schluss zwischen den Punkten i_1 und i_2 her, von denen über die Blitzplatten P_3 und P_4 die Stelllinie L und die Erdleitung E_1 abzweigt; daher ist der Elektromagnet M des Signales stromfrei, in der kurzen Nebenschliessung n_5, q_1, u_1, n_6, q_2, u_2, n_7 aber durch-

läuft der Strom zunächst den Elektromagnet des jetzt läutenden Weckers *W* und kehrt dann über n_2, m_1, n_1, Q_3 und *k* zum andern Batteriepole zurück, der Elektromagnet m_1 des Controlgalvanoskops *g* hält also den Anker q_1 an der Contactplatte u_1 fest, und dessen Scheibe s_0 zeigt das rothe Feld. Soll das Signal auf „Erlaubte Fahrt" gestellt werden, so ist *k* nach oben um 180° zu drehen und unterbricht dabei beim Verlassen von Q_3 den Stromweg nach n_1, gestattet ferner q_2 sich von u_2 zu entfernen und so auch den kurzen Schluss zu unterbrechen; trifft dann *k* auf Q_2 ein, so sendet *B* einen Strom über n_3 und n_2 (unter Umgehung von m_1) in *L* durch *M* und löst somit aus (vgl. S. 505), unterbricht aber dadurch den Stromweg zwischen F_2 und g_0, darauf auch noch zwischen j_1 und j_2, sowie zwischen *c* und j_4; bei der Einlösung wird der Stromweg $j_1 j_2$ und — zwar nur vorübergehend — $F_2 g_0$, dafür aber jetzt auch der Stromweg $v F_3 Q$ hergestellt und *c* tritt mit j_3 in Berührung; inzwischen ist *k* schon auf der Platte Q_1 angelangt, und deshalb geht nun der Strom bleibend durch den Elektromagnet m_2 des Controlgalvanoskops *g* in die Linie *L* über j_1, j_2, j_3 durch *M* und über F_3, *Q* und die Blitzplatte P_6 zur Erde E_2; s_0 zeigt also nach vollendeter Umstellung des Signales das weisse Feld und q_1 entfernt sich von u_1. Dreht man behufs der Umstellung auf „Verbot der Fahrt" die Kurbel *k* wieder um 180° nach oben, so schaltet sie beim Eintreffen auf Q_2 zunächst blos m_2 aus, unterbricht darauf beim Verlassen von Q_2 den Strom in der Linie *L* und löst somit das Triebwerk aus; *H* unterbricht nun die Linie bei j_1, j_2, noch bevor *k* auf Q_3 ankommt; dann folgt weiter noch die Linienunterbrechung bei j_3, und die Linie bleibt dadurch unterbrochen, bis die Scheibe ihre Drehung nahezu vollendet hat; da inzwischen *k* die Platte Q_3 erreicht, auch q_2 an u_2 gelegt hat, so schliesst *c* bei seiner Berührung mit j_4 den Strom zwar durch die Linie, allein derselbe legt, weil er mit durch m_1 geht, sofort und noch bevor im Signale der Arm g_1 aus dem Wirkungsbereiche des Ankerhebels *h* kommen kann, den Anker q_1 wieder an u_1, stellt dadurch die kurze Nebenschliessung von i_1 durch *W* nach i_2 wieder her und macht so die Linie *L* stromlos.

Verzichtet man auf die hörbaren Controlzeichen, so vereinfacht sich die Schaltung in der Station, und es geht, wie Fig. 482 ersehen lässt, in der Stellung der Kurbel *k* auf „Verbot der Fahrt" gar kein Strom von der Batterie *B* aus, da weder über n_5 und m_1 noch über *k* eine Fortleitung zur Linie *L* geboten ist. Kommt *k* bei beabsichtigter Stellung auf „Erlaubte Fahrt" auf Q_2 an, so tritt der

Strom aus B über n_3, n_2, m_3, i_3, P_3 in die Linie L und nimmt beim Signale (vgl. Fig. 481) seinen Weg über n_9, P_5, j_1, j_2, j_4, M, F_2, g_0, P_6 nach E_2, löst also aus, unterbricht sich erst zwischen F_2 und g_0, später auch noch zwischen j_1 und j_2, sowie bei j_4; bei der Einlösung wird wieder der Stromweg n_9, j_1, j_2, j_3, M, v, F_3, Q, E_2 geschlossen, und da inzwischen k auf Q_1 weiter gerückt ist, so geht in der Station jetzt der Strom über n_4 durch m_2, n_2, m_3 und P_3 nach L, m_2 bewegt den Anker q_1 an u_1 und s_0 zeigt roth; zwar hat auch k vorher schon q_2 wieder an u_2 gedrückt, zur Ergänzung des Nebenstromwegs n_5, m_1, q_1, u_1, n_6, q_2, u_2 nach i_3 fehlt aber das Stück u_3 q_3, weil der Elektromagnet m_3 seinen Anker q_3 von dem Anschlage u_3 entfernt hält. Wenn aber behufs Umstellung auf „Verbot der Fahrt" k zunächst auf Q_2 und dann in die in Fig. 482 gezeichnete Stellung weitergedreht wird, so wird zuerst m_2 ausgeschaltet, dann der Strom unterbrochen, endlich q_2 wieder an u_2 gedrückt, und es legt sich auch q_3 an u_3, das Signal aber wird ausgelöst, stellt sich auf halt, schliesst den Stromweg bei j_1, j_2, j_4 und F_2, und in diesem Augenblicke geht ein ganz kurzer Strom über n_5, m_1, q_1, u_1, n_6, q_2, u_2, u_3, q_3, i_3 durch L, der sich, unter Umlegung des Scheibchens s_0, zwischen q_1 und u_1 wieder selbst unterbricht, noch bevor g_1 aus dem Bereiche von h gekommen ist. Die Zahl der Contacte ist hier noch um den bei u_3 q_3 gewachsen; dem Versagen irgend eines Contactes ist dadurch vorgebeugt worden, dass, was in Fig. 481 und 482 nicht angedeutet wurde, alle Contacte Reibungscontacte sind, die sich durch den Gebrauch selbst reinigen. — Das Scheibchen s_0 hat übrigens nicht blos ein rothes und weisses Feld, welche bei Tag hinter einem weiss verglasten Schlitze des Gehäuses sichtbar werden, sondern links neben ihnen noch ein schwarzes Feld mit einem Ausschnitt von der Breite des rothen und weissen Feldes zusammen, welcher bei Nacht das Licht einer hinter dem Scheibchen stehenden Lampe in der einen Stellung von s_0 durch einen roth verglasten, in der andern durch einen weiter nach links liegenden, grün verglasten Schlitz des Gehäuses sichtbar werden lässt.

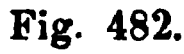
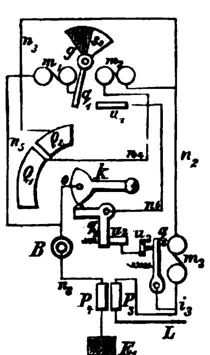


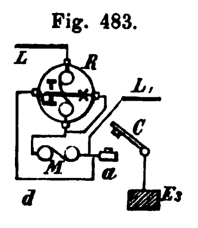
Fig. 482.



In wesentlich einfacherer Weise hat Wilhelm Müller von Müllersheim, Oberingenieur der böhmischen Westbahn, die Stelllinie für die Zwecke der Controle mitverwendbar gemacht, unter Verwen-

dung von positiven und negativen Strömen zur Auslösung. Nach seiner Schaltung erhält die Station als Stelltaster einen Stromwender, daneben ein Controlgalvanoskop und einen Wecker ohne Selbstunterbrechung; auch beim Weichenwärter wird ein Wecker ohne Selbstunterbrechung aufgestellt; vor dem (nicht polarisirten) Auslöse-Elektromagnete *M* wird ein polarisirtes Relais *R* nach der Skizze Fig. 483 in die Linie *L* eingeschaltet und von dem Ambose *a* der Contactvorrichtung des Signales führt die Linie L_1 noch zu einem Selbstunterbrecher beim nächsten Streckenwärter weiter und dann zur Erde. In der Haltstellung (Fig. 483) ruht der Contactarm *C* nicht auf dem Ambose *a*, der Selbstunterbrecher liegt in der Linie *L L'*, und alle 3 Wecker läuten fortdauernd, ohne dass jedoch der Strom mit durch den Elektromagnet *M* geht und weitere Auslösungen bewirken könnte, da ja der bei der Auslösung auf die untere Contactschraube gelegte und durch den Läutestrom auf ihr festgehaltene, polarisirte Relaisankerhebel eine kurze Nebenschliessung *d* zu *M* herstellt. Wird aber zur Auslösung und Stellung auf frei der Strom mittels des Stelltasters umgekehrt, so bewegt sich der Relaishebel an die obere Contactschraube, der Strom geht wieder ganz durch *M*, und die Wecker können nun nur so lange läuten, bis der Arm *C* auf *a* eintrifft, und so *L* gleich hinter *M* an Erde E_3 legt. Unbeabsichtigte Umstellungen durch atmosphärische Elektricität sind bei dieser Schaltung nicht ausgeschlossen.

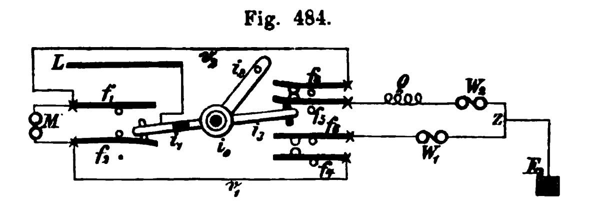
Fig. 483.



Noch einfacher endlich und zugleich vollständiger als bei allen bisher besprochenen Schaltungen lässt sich bei der auf S. 529 erörterten (patentirten) Umstellung mittels Strömen von abwechselnd verschiedener Richtung die Controle in der Stelllinie selbst beschaffen. Da nämlich nach erfolgter Umstellung der Strom wegen der im Signale selbst eintretenden Umkehrung seiner Richtung im Elektromagnete weitere Auslösungen nicht zu veranlassen vermag, so könnte man hier die Müller'sche Anordnung durch Weglassung des Relais *R* (Fig. 483) vereinfachen, braucht auch beim Signale selbst gar keine besondere Erdleitung herzustellen, wenn man nur den Selbstunterbrecher beim Signale aufstellt und die zwischen dem Arme i_3 (S. 529) und der Erde (bez. *L'* in Fig. 483) einzuschaltende Contactvorrichtung *C a* in der Freistellung einen kurzen Schluss zu seinen Spulen herstellen lässt, oder auch dem Selbstunterbrecher einen polarisirten, nur auf den das Signal auf halt stellenden Strom ansprechenden Anker giebt;

beim Streckenwärter ist dann, wenn wünschenswerth, nur ein Wecker ohne Selbstunterbrechung aufzustellen, und dieser wie die übrigen Wecker wird jetzt während der Freistellung sicherer schweigen. Ganz leicht kann man indessen hierbei auch für die ganze Zeit der Freistellung hörbare Controlzeichen beschaffen, wenn man nämlich auch in die kurze Nebenschliessung über C und a einen Selbstunterbrecher legt, in den andern Linienzweig einen grösseren Widerstand mit aufnimmt, dafür aber die Abreissfeder des in der Nebenschliessung liegenden Weckers so stark spannt, dass derselbe nur bei wesentlich grösserer Stromstärke rasseln kann. Alle Controlstellen müssten dann noch einen zweiten Wecker ohne Selbstunterbrechung mit starker Federspannung erhalten, welche während der Freistellung zugleich mit den anderen rasseln würden. Noch sicherer würde man — namentlich wenn man die Selbstunterbrecher nicht beim Signale, sondern gleich beim Streckenwärter aufzustellen für gut befindet —

Fig. 484.



gleich von i_3 ab anstatt einer blosen Verzweigung getrennte Stromwege nach den Weckern bis zu dem beim Signale oder beim Streckenwärter liegenden Punkte z hin herstellen, nach der in Fig. 484 skizzirten Schaltung, bei welcher der gegen i_1 isolirte Arm i_3 blos die Aufgabe hat, die Feder f_5 bez. f_6 mit den Federn f_3 bez. f_4 in Berührung zu bringen und so dem aus L durch M und in dem Drahte v_1 bez. v_2 nach f_4 bez. f_3 gelangten Strome den Weg durch W_1 oder durch W_2 und den Widerstand Q anzuweisen. Natürlich könnten die an jeder Controlstelle erforderlichen zwei Wecker einen gemeinschaftlichen Elektromagnet erhalten. Immer wird bei jeder Umlegung des Stelltasters das sichtbare Controlzeichen in der Station sogleich erscheinen und von einem kurzen Läuten des einen, bez. beider Wecker begleitet sein; nach erfolgter Umstellung des Signales rasseln dann überall (ausser am Aufstellungsorte der beiden Selbstunterbrecher) beide, bez. nur der eine Wecker. Beim Reissen der Linie schweigen beide Wecker, und zwar an allen Controlstellen; ebenso bei ungenauer Stellung des Signales. Noch zweckmässiger wäre es,

für W_1 einen gewöhnlichen, für W_2 aber einen langsam, in vereinzelten Schlägen rasselnden Selbstunterbrecher zu nehmen (vgl. S. 573); dann würde nicht nur der Widerstand ϱ überflüssig und die auslösenden Ströme hätten stets dieselbe Stärke, sondern man brauchte auch an jeder Controlstelle nur einen einzigen Wecker, der mit W_1 rasch, mit W_2 aber langsam rasseln würde. Wollte man in den Zeiten, wo unbeabsichtigte Umstellungen des Signales nicht zu befürchten stehen, die Batterie zur Schonung mittels des Stelltasters ausschalten und so die Wecker zum Schweigen bringen, so behielte man doch die Füglichkeit, jederzeit sich ein zuverlässiges Controlezeichen über die Dienstfähigkeit der Leitung und die dermalige Stellung des Signales zu verschaffen.

Dass übrigens in verwandter Weise durch die (patentirte) Anwendung eines polarisirten Ankers bei den Signalen mit zwei von einander unabhängigen Einlösungen von Siemens & Halske, Schäffler u. A. die Stelllinie auch zur Controle verfügbar wird, wurde schon S. 525 hervorgehoben. Dies ist aber weiter auch der Fall nicht nur bei den Distanzsignalen mit nur einer Auslösung (S. 525 ff.), welche — wie die von Křižik und Langié — blos die eine Signalstellung unbedingt dem Willen des Stellenden unterordnen, sondern auch bei denen von Weyrich und von Teirich, welche eine eintretende Signalfälschung durch eine nochmalige, mechanische Auslösung berichtigen, und ebenso gut bei dem von Banovits bei Batteriestrombetrieb. Am einfachsten würde man sich dabei immer dem österreichischen Gebrauche anschliessen und den Controlwecker blos bei der Haltstellung läuten lassen und dabei noch der Forderung genügen, dass das Signal sich beim Reissen der Linie von selbst auf halt stellt[36]); man könnte dann die Contactvorrichtung gleich an der Signalaxe anbringen. Man kann aber auch — und bei den sich beim Reissen der Linie **nicht** von selbst auf halt stellenden Signalen (z. B. dem Hoheneggerschen, S. 487, bei Batteriestrombetrieb) böte dies schon einen grossen Vortheil — in der angedeuteten Weise in beiden Signalstellungen ein hörbares Controlsignal erstreben, müsste dann aber natürlich dafür sorgen, dass in der Freistellung das Rasseln nicht etwa ein Auslösen des Signales im Gefolge hat.

---

[36]) Es kann dies z. B. durch Hinzufügung eines zweiten, nicht polarisirten Ankers am Auslöselektromagnete erreicht werden, wenn dieser Anker beim Abfallen den auslösenden polarisirten Anker an den Elektromagnet legt, in der Haltstellung des Signales jedoch auf mechanischem Wege abzufallen verhindert wird.

c) Stations-Distanzsignale mit elektrischer Weisung zur Signalstellung.

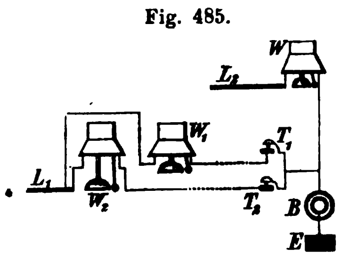
Wo es gerechtfertigt ist, dass der über die Signalstellung entscheidende Beamte zur Stellung sich einer Mittelsperson bedient, ertheilt er dem das Signal stellenden Wärter die nöthigen Weisungen oder Aufträge (vgl. S. 470) am zweckmässigsten auf elektrischem Wege (vgl. S. 345). Dazu sind aber Wecker und Läutewerke, Zeiger- und Schreibtelegraphen, oder andere sichtbare Zeichen hervorbringende Apparate brauchbar. Am sichersten und alle Irrthümer ausschliessend ist die Einfügung der Bahnhofsabschlusssignale in ein zuverlässiges Blocksignalsystem (vgl. §. 34); eine solche haben bereits eine grössere Anzahl deutscher Bahnen durchgeführt, bei denen die Blocksignale von Siemens & Halske in Verwendung stehen.

X. Der einfachsten dieser Apparate, der **Wecker**, bedienen sich viele österreichisch-ungarische Bahnen. Es hat dabei meist der Wärter an der Ausfahrtsweiche das Signal mittels Drahtzug zu stellen, und ihm wird die Erlaubniss (bez. das Verbot) zur Einlassung eines Zuges, wo dies wegen der Entfernung nicht durch Zuruf geschehen kann, durch das Rufklingelwerk, d. h. einen an der Hütte des Wärters angebrachten, etwas grösseren Selbstunterbrecher, unter Zinkblechhaube ertheilt. Die oberste Lage der Windungen des Elektromagnetes erhält zum Schutz einen starken Lacküberzug. Die Rufleitung liegt hinter der Rufklingel an Erde, führt zum Druck- oder Ruftaster (vgl. Fig. 1 und 3, S. 9) in der Station und hier durch die Batterie zur Erde. Die Batterie wird gleich mit für die Controllinie benutzt, in welche ein Selbstunterbrecher in der Station, die Contactvorrichtung am Signale (vgl. S. 540 ff.) und ein gewöhnlicher Wecker beim Streckenwärter eingeschaltet wird. Dieselbe Batterie dient für die beiden von der Station nach beiden Seiten hin stehenden Distanzsignale. Die Weisung zur Stellung auf „Verbot der Einfahrt" überbringt ein längeres Läuten; ein fünfmaliges, kürzeres Läuten bedeutet „Erlaubte Einfahrt".

Eine Ausnahme von der eben besprochenen Anordnung bietet die Station Brody der Galizischen Carl Ludwigs-Bahn, in welcher das österreichische Geleise und das fast 0,1^{m} breitere Geleis der Kiew-Brester Bahn sich zu einem Schienenstrange vereinigen, dessen Knotenpunkt nicht gleichzeitig befahren werden darf. Beide Distanzsignale werden von dem Einfahrtsweichenwärter gestellt, wozu ihm der Auftrag mittels einer in die Rufleitung L_1 eingeschalteten Ruf-

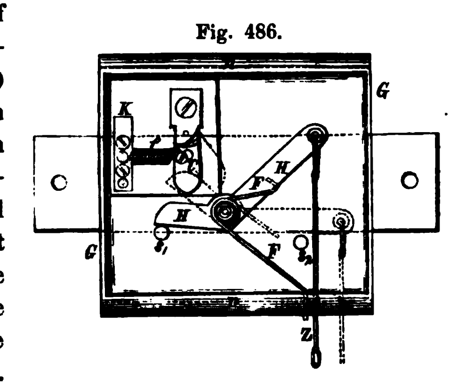
klingel (ohne Selbstunterbrechung) ertheilt wird, und zwar bez. des russischen Signals durch Niederdrücken des Tasters T_2, Fig. 485, bez. des österreichischen durch den Taster T_1. Nun ist in der Station in den T_1 enthaltenden Linienzweig ein gewöhnlicher Selbstunterbrecher W_1, in den andern Zweig ein langsam schlagender Selbstunterbrecher W_2 (vgl. S. 539) aufgenommen; deshalb empfängt der Wärter die auf das österreichische Gleis bezüglichen Weisungen auf der Rufklingel durch Wirbel aus raschen Schlägen, die für das russische in Rasseln mit vereinzelten Schlägen. Ebenso verzweigt sich die Controlleitung L_2 bei den Distanzsignalen und enthält im österreichischen Zweige einen gewöhnlichen W_3, im russischen einen langsam rasselnden Selbstunterbrecher W_4; steht daher das russische Signal, L_2 schliessend, auf halt, so rasselt der gewöhnliche Wecker W am Perron in einzelnen Schlägen; steht dagegen das österreichische Signal auf halt, so läutet W' viel rascher und lebendiger; stehen endlich beide Signale auf halt, so beeinflussen W_3 und W_4 zugleich die Controlklingel W, und diese rasselt in einer sich deutlich von den beiden andern unterscheidenden unregelmässigen Weise. (Vgl. Szávul, Eisenbahn-Telegraphie, S. 129.)

Fig. 485.



Auf der nassauischen Bahn wird dem Wärter die Weisung zur Stellung des Signales auf einem an seiner Bude angebrachten grossen Wecker[37]) mittels eines Siemens'schen Magnetinductors gegeben. Am Signalmaste aber hat Löbbecke in einem oben und unten an seiner Vorderseite mit einem nasenartigen Vorsprunge n versehenen eisernen Gehäuse G die in Fig. 486 abgebildete Contactvorrichtung angebracht. Für gewöhnlich wird der Contacthebel H durch die sich einige Male

Fig. 486.



[37]) Diese Wecker sind Selbstunterbrecher, damit sie gelegentlich auch für Batterieströme benutzt werden können.

um seine Axe windende Feder F auf den Stift s_1 aufgelegt; beim Ziehen an dem aus der Bodenplatte des Gehäuses G hervortretenden Drahte Z kommt H in die punktirte Lage und tritt dabei in reibende Berührung mit dem Gelenkstücke C, welches von der Spiralfeder f gegen die mit der Controllinie verbundene Klemme K hingezogen wird. Der Draht Z ist mit dem Flügel, der Blende, oder dem Zugwinkel des Signales so verbunden, dass bei gehobenem Flügel der Hebel H die Controllinie über seine Axe mit der Erde verbindet. Das Pendel der Stationsuhr legt bei jeder Schwingung eine mit der Controllinie verbundene Feder auf einen Contact, an welchen die Controlbatterie geführt ist, und demnach müssen, sobald der Wärter den Flügel auf frei gestellt hat, auf den am Perron beim Weichenwärter und (bei grösserer Entfernung) beim Signalwärter aufgestellten (kleineren) Weckern in regelmässigen Pausen einzelne Schläge ertönen und die durch das Signal erlaubte Einfahrt anzeigen. Das Verstummen dieser Wecker dient als Zeichen, dass das Signal wieder auf halt gestellt wurde.

Die grossherzoglich badischen Bahnen wurden behufs Ermöglichung des in §. 25 des deutschen Bahnpolizei-Reglements vorgeschriebenen Fahrens in Stationsdistanz zwar in Abschnitte getheilt, jedoch nicht besondere Blocksignalapparate (vgl. §. 34) aufgestellt, sondern es werden die nöthigen Anfragen und Rückmeldungen zwischen den die einzelnen Bahnabschnitte begrenzenden Stationen mittelst der in diesen Stationen zugleich mit den Apparaten zum Betrieb der Läutewerke aufgestellten Morse-Telegraphen bewirkt. Auf den Haltestellen und den nur im Falle des Bedarfs zwischen zwei benachbarten Stationen eingerichteten Signalzwischenstationen steht der Mast mit dem Signalflügel[38]) vor dem Aufnahmegebäude oder Signalhaus, und es werden die optischen Signale dem Zuge von den Fahrdienstbeamten oder deren Stellvertretern selbst gegeben. Wo sich dagegen die Signalmasten in grösserer Entfernung vom Fahrdienstzimmer befinden, also namentlich in den Stationen mit Ausweichbahnen, wo in der Regel die Stellung der Flügel den Wärtern der äussersten Weichen übertragen ist, da sind zwischen dem Fahrdienstzimmer und dem Aufenthaltsorte des Signalwärters elektrische Klingel-

[38]) Vor grossen Bahnhöfen stehen als Vorsignale in angemessener Entfernung vor den Signalmasten noch drehbare, als Halt bei Tag ihre volle grüne Fläche bei Nacht grünes Licht zeigende Scheiben, welche mit den Semaphoren-Flügeln in einen solchen Zusammenhang gebracht sind, dass sie sich zugleich mit denselben drehen.

werke eingerichtet worden, mittels deren den Wärtern die Befehle zur Signalstellung vom Fahrdienstzimmer aus gegeben werden. A. Schell, Inspector bei der Generaldirection der grossherzoglich badischen Staatseisenbahnen, wählte für diese Signale folgende Anordnung und Einrichtungen, welche nicht unwesentlich von den anderwärts benutzten abweichen.[39]) Bevor der Signalwärter mit dem Flügel dem sich seiner Station nähernden Zuge das Signal „Bahn frei“ oder „Passiren“ giebt, hat er beim Fahrdienstbeamten mittels des Klingelwerks die Erlaubniss dazu einzuholen. Bis diese ertheilt wird, bleibt der Flügel auf halt (das Vorsignal auf langsam fahren) stehen; der Zug darf zwar über das letztere Signal, nie aber über das „halt“ hinaus fahren. Zur Verständigung zwischen dem Fahrdienstzimmer und dem Wärterhause ist in jedem neben dem eigentlichen Klingelwerk eine 185^{mm} lange, 110^{mm} breite und 20^{mm} dicke Holzplatte P, Fig. 487 bis 489, aufgestellt, über welche zwei mit den deutlich sichtbaren Buchstaben **U** und **S** beschriebene Knöpfe K_1 und K_2 vorstehen. K_1 dient als Leitungsunterbrecher, K_2 als Leitungsschliesser; durch einen leichten Druck auf den Knopf K_1 wird nämlich die an dem Messingstücke m_1 befestigte Feder f_1 von dem Metallbügel n_1, an den sie sich für gewöhnlich federnd anlegt, nach unten abgedrückt und so die leitende Verbindung zwischen den Drähten d_1 und d_4 unterbrochen; ein Druck auf K_2 dagegen legt die von m_2 ausgehende Feder f_2 auf den Ambos n_2 nieder und verbindet damit die Drähte d_2 und d_3 leitend mit einander. Wo ähnliche Signalgeber im Freien aufgestellt werden müssen, werden sie nicht auf einer liegenden Platte (wie in Fig. 488), sondern auf einer verticalen Platte angebracht und mit dieser an eine Säule angeschraubt; dann treten auch die Knöpfe K_1 und K_2 nicht so, wie es Fig. 487 zeigt, aus den in Fig. 487 im Schnitt gezeichneten Kappen vor, sondern sie stehen noch ein wenig hinter dem vorderen Rande der Kappen zurück, welche ihrerseits gleich einen Theil des den ganzen Signalgeber umschliessenden und gegen die Witterungseinflüsse schützenden Schutzkastens bilden. So lange der Signalflügel auf „Passiren“ steht, soll beim Signalwärter und im Fahrdienstzimmer ein elektrischer Wecker (Selbstunterbrecher) läuten. Dazu ist noch die Herstellung eines Control-Contaktes am optischen Signale selbst nöthig. Deshalb wurde mittels einer Kette

---

[39]) Ueber die Abwickelung der telegraphischen Meldungen zwischen den Signalstationen nach der im August 1875 von der genannten Generaldirection erlassenen Instruction vgl. Elektrotechnische Zeitschrift; Berlin, 1880, S. 62 ff.

K_1 (Fig. 490, in $\frac{1}{8}$ der natürl. Grösse) an dem die Blenden vor die Signallaterne bringenden Rahmen ein eiserner Hebel *h* aufgehängt, welcher sich um die Axe *b* in der in den Signalmast *S* eingeschraub-

Fig. 487.

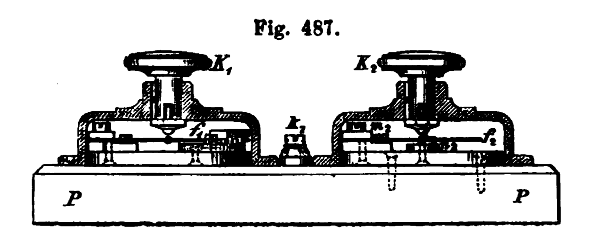


Fig. 488.

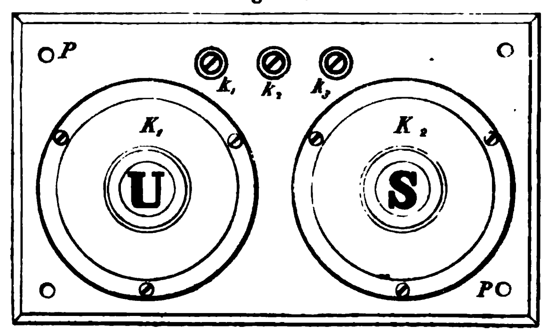
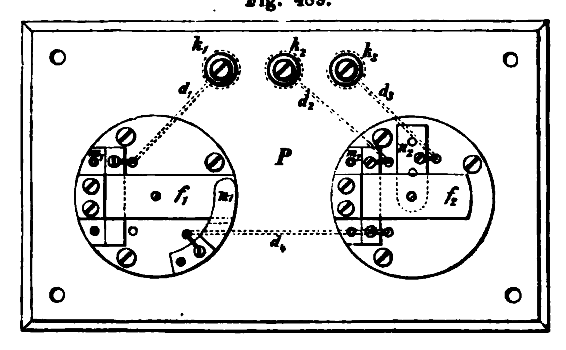


Fig. 489.



ten Gabel *g* dreht und sich bei auf „Passiren" stehendem Flügel mit dem auf ihn aufgeschraubten Bunde *r* auf den Contact *a* auflegt und so eine leitende Verbindung zwischen den beiden Leitungsdrähten herstellt, von denen der eine L_3 (Fig. 491) von dem Isolator J_1 aus

nach r, der andere L_4 von einem etwas unterhalb J in S eingeschraubten Isolator aus nach a weitergeführt ist. Ein am Hebel h befestigtes Schutzdach D überdeckt den Kopf des den Contactkegel a enthaltenden Isolators J. Die Einschaltung der beiden Signalgeber T_1 und T_2 und der beiden Klingeln oder Wecker W_1 und W_2 erläutert Fig. 491. Der eine Pol der in der Nähe des Fahrdienstzimmers aufgestellten galvanischen Batterie B ist durch den Draht v_1 mit dem Selbstunterbrecher W_1 und der Leitung L_1 verbunden, ihr zweiter Pol durch v_6 mit der Klemme k_2 des Signalgebers T_1, dessen Ambos n_2 über k_3 durch den Draht e_1 mit der Erdplatte E_1

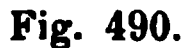
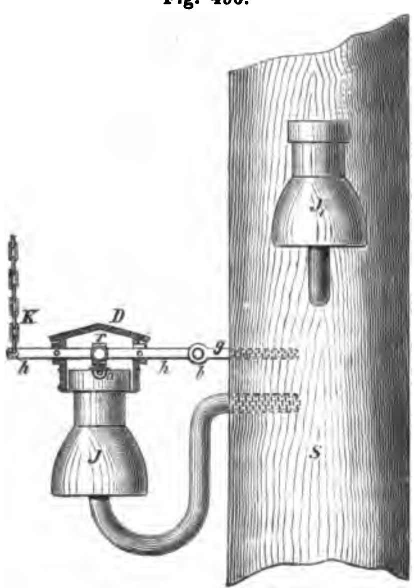


Fig. 490.



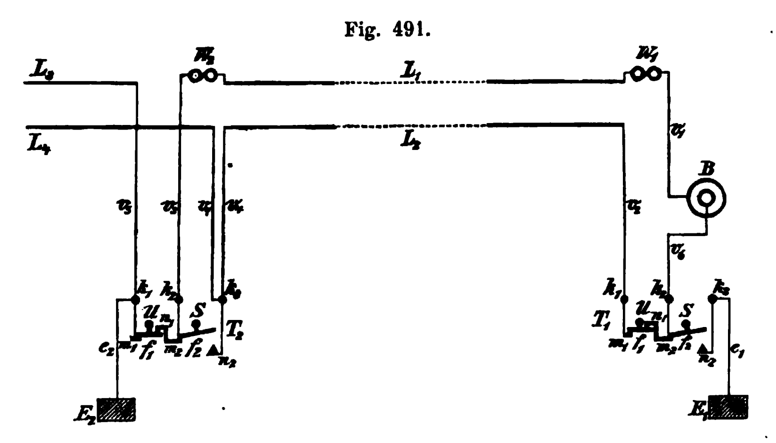
in Verbindung steht; von der Klemme k_1 endlich läuft ein Draht v_2 nach der Leitung L_2. Beim Weichenwärter läuft L_1 durch W_2 und setzt sich durch den Draht v_3 bis zur Klemme k_2 des Signalgebers T_2 fort, während der Ambos n_2 mit k_3, und diese Klemme durch die Drähte v_4 und v_7 mit den Leitungen L_2 und L_4 in Verbindung gesetzt ist; die von dem Hebel h (Fig. 490) kommende Leitung L_3 aber ist zunächst an die Klemme k_1 und dann durch e_2 zur Erdplatte E_2 geführt. So lange sich daher in T_1 und T_2 die beiden mit U und S beschriebenen Knöpfe in ihrer Ruhelage befinden, stellen L_1 und L_3 eine ununterbrochene, durch W_1 und W_2 gehende leitende

Verbindung des einen Batteriepoles mit h her, L_2 und L_4 dagegen verbinden den anderen Pol mit dem Contacte a (Fig. 490); deshalb müssen hierbei W_1 und W_2 läuten, wenn r auf a ruht, d. h. wenn mit dem Flügel das Signal „Passiren“ gegeben wird; während dagegen der Flügel auf „halt“ steht, ist die Batterie B nicht geschlossen, und die beiden Wecker schweigen[40]). Will jetzt, also während der Haltstellung des Flügels, der Signalwärter beim Fahrdienstbeamten anfragen, ob er einen sich der Station nähernden Zug einfahren lassen darf, so drückt er seinen mit S bezeichneten Knopf K_2 erst zweimal längere Zeit, dann zweimal kürzere Zeit nieder; bei jedem Niederdrücken schliesst er die Batterie B zwischen k_2 und k_3 über m_2, f_2, n_2, und deshalb schlagen W_1 und W_2 erst zwei längere, darauf zwei kürzere Wirbel. Bezeichnet man erstere mit —, letztere mit •, so geben die Wecker das hörbare Zeichen — — • • (Morsez.-z). Steht dem Einfahren Nichts im Wege, so antwortet der Fahrdienstbeamte mit — — • •, sonst mit • — • • • (Warten); dazu hat auch er jetzt blos den mit S bezeichnten Knopf niederzudrücken, damit der eine Batteriepol über v_6, k_2, m_2, f_2, n_2 und k_3 in T_1 an e_1 und Erde E_1 gelegt werde, wie ja schon der andere über v_1, L_1, v_3, ferner k_2, m_2, n_1, f_1, m_1 und k_1 in T_2 an e_2 und Erde E_2 liegt. Will der Fahrdienstbeamte, ohne die Anfrage des Signalwärters abzuwarten, die Erlaubniss zum Einfahren ertheilen, so giebt er ebenfalls das Signal — — • •, und der Wärter wiederholt dasselbe, bevor er den Flügel auf „Passiren“ stellt. Will der Fahrdienstbeamte dem Wärter ein Signal geben, während der Flügel auf halt steht, also beide Wecker W_1 und W_2 ohne Unterbrechung läuten, so muss er zuvor die dabei benutzte Leitung L_1, L_3, r, a, L_4, L_2 erst durch Niederdrücken seines mit U beschriebenen Knopfes K_1 zwischen f_1 und n_1 unterbrechen und dann, K_1 niedergedrückt haltend, das Signal mit K_2 geben. Ganz ebenso hat der Wärter zu verfahren, wenn er während des Läutens der Wecker ein Zeichen auf dem Wecker im Fahrdienstzimmer hervorbringen will. Dies ist z. B. nöthig, wenn

[40]) Es wäre in Fig. 491 auch statthaft, bei T_1 den Draht v_2 nach k_3 (anstatt nach k_1) zu führen und dafür den Erddraht e_1 von k_1 (anstatt von k_3) ausgehen zu lassen, zugleich aber in T_2 die Drähte v_4 und v_7 von k_3 an k_1 zu verlegen, sowie v_5 und e_2 von k_1 nach k_3. Diese Schaltungsweise ward da gewählt, wo eine gemeinschaftliche Battezie B für zwei von der Station auslaufende Bahnrichtungen benutzt werden soll. In der Station sind dann zwei Signalgeber T_1 und T_1' erforderlich; die von der Station aus nach rechts laufende Leitung L_1' zweigt mit von v_1 ab, v_6 aber ist an k_2 in T_1', e_1 an k_1 in T_1 gelegt, und ein Draht von k_2 in T_1 nach k_1 in T_1' gezogen; L_2' geht von k_3 in T_1' aus.

der Fahrdienstbeamte die bereits ertheilte und vom Wärter zur Flügelstellung schon ausgenützte Erlaubniss zur Einfahrt widerrufen will. Eine solche Zurücknahme der ertheilten Erlaubniss bedeutet das Klingelsignal • — • — (Morse-ä), das der Wärter wiederholt, falls er noch im Stande ist, den in der Einfahrt begriffenen Zug aufzuhalten; vermag aber der Wärter den Zug nicht mehr zum Stillstande zu bringen, so meldet er dies durch mehrere — • • • • —, welche er mit dem Unterbrechungsknopf K_1 giebt. Auf den mit Ausfahrtssignalen versehenen Stationen hat bei grosser Entfernung der Wärter mittels des auf dem Schliessungsknopfe K_2 zu gebenden Klingelsignales • • — — beim Fahrdienstbeamten anzufragen, ob der zur Ausfahrt bereitstehende Zug ausfahren darf, und der Beamte ertheilt seine Er-

Fig. 491.



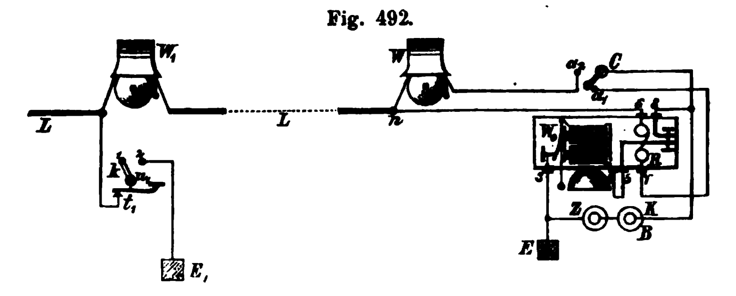
laubniss dazu durch Wiederholen desselben Signals; so lange diese Wiederholung ausbleibt oder anstatt derselben gar das Signal • — • • • kommt, hat der Wärter den Flügel in seiner horizontalen Stellung zu belassen. Auch vor der Anfrage kann der Beamte die Erlaubniss zum Ausfahren durch das Klingelsignal • • — — ertheilen, das dann der Wärter zu wiederholen hat. Will aber der Beamte die ertheilte Erlaubniss widerrufen, so giebt er auf K_2, nach Befinden unter vorherigem und anhaltendem Niederdrücken von K_1, das Zeichen — • — •, das der Wärter wiederholt, wenn er die Ausfahrt des Zuges noch verhindern kann, wogegen mehrere, auf K_1 zu gebende — • • • • — anzeigen, dass der Zug sich nicht mehr zum Stillstande bringen lasse.

Auf den bayerischen Staatsbahnen sind an der Aussenseite der Weichenwärterbude Siemens'sche Wecker für magnetoelektrische Wechselströme mit zwei grossen Stahlglocken angebracht, auf denen

vom Stationszimmer aus ein Zeichen gegeben wird, wenn der Wärter die Scheibe des Sperr- oder Deckungssignales mit der Hand aufziehen soll. — Auch die Bergisch-Märkische Bahn benutzt Inductoren und Wecker mit Fallscheiben (vgl. §. 8).

Die Böhmische Westbahn nützte[41]) nach den von Müller von Müllersheim getroffenen Einrichtungen die Controllinie ihrer Distanz-Wendescheiben, welche ein bei denselben postirter Wärter durch einen einfachen Handgriff zu stellen hat, zugleich als Ruflinie aus. In einigen Stationen ist bei dem etwa 500^m vor der Einfahrtsweiche postirten Wärter ein Selbstunterbrecher W, Fig. 492, aufgestellt, ferner als Rufklingel ein grosser Selbstunterbrecher W_0 mit Relais R und eine Batterie B aus 18 Callaud'schen Elementen. Für gewöhnlich, d. h. während der Freistellung, liegt der Contactarm C des Signales

Fig. 492.

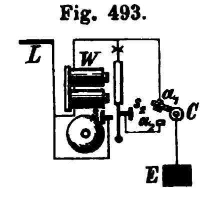


auf dem Contacte a_1, und es wird demnach der Strom von B über C, a_1, 7, 6 und n durch die Linie L zur Erde E_1, oder E_2 geschlossen, sobald entweder beim Einfahrtsweichenwärter, oder am Perron die Kurbel k des Umschalters u_1, oder u_2 bei dem Unterbrechungstaster t_1, oder t_2 von 1 auf 2 gestellt wird; dann legt der durch R gehende Strom den Ankerhebel an die obere Contactschraube, schliesst so den localen Stromkreis B, 8, 5, 4, W_0, 3, B, und W_0 rasselt, bis der Wärter die Scheibe auf halt stellt, wobei aber C auf a_2 zu stehen kommt, der Strom in R unterbrochen und über a_2, W, n neu geschlossen wird, während daher W_0 nun schweigt, lässt W den Wecker W_1, oder W_2 rasseln, welche beide keine Selbstunterbrecher sind. Soll der Wärter das Distanzsignal wieder auf frei stellen, so drückt man t_1 oder t_2 viermal mit Zwischenpausen von 5 Secunden nieder, um das Klingeln zu unterbrechen, und führt dann k auf 1 zurück. — In anderen Stationen dient einfacher der Controlwecker W, Fig. 493, zu-

[41]) Zur Zeit werden diese Distanzsignale durch elektrisch oder mittels Drahtzug gestellte ersetzt.

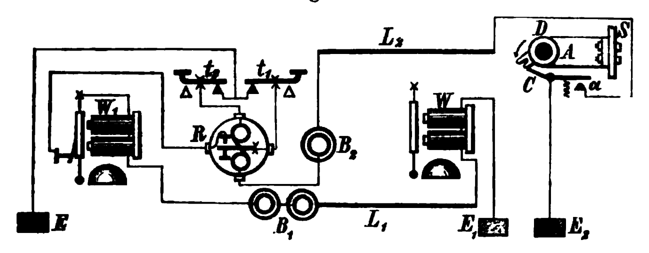
gleich als Rufklingel; der (nach Fig. 492 eingeschaltete) Taster t_2 hält wegen der Stellung der Kurbel k auf 1 die Linie L unterbrochen, so lange das Signal auf frei, der Arm C auf a_1 steht; wird k auf 2 gestellt, so rasselt W als Rufklingel mit Selbstausschluss (§. 6) der Wärter bringt das Signal auf halt, C kommt auf a_2 zu liegen, nun arbeitet W mit Selbstunterbrechung und lässt deshalb jetzt auch die gewöhnliche Controlklingel W_2 der Station mit läuten.

Fig. 493.



Für die Rheinische Bahn wählte Schellens eine der Fig. 494 verwandte Anordnung. Die Wendescheibe S ist durch den Arm A mit ihrer horizontalen Axe D verbunden. Zwei an der Axe D sitzende Daumen heben, wenn sich S um etwa 20° aus ihrer horizontalen Freistellung (Fig. 494) nach unten gegen ihre verticale Haltstellung hin

Fig. 494.



gedreht hat, nach einander den in einem Gehäuse am Signalmaste vor Staub und Regen geschützten und bisher durch eine Spiralfeder auf den Contact a aufgedrückten Contacthebel C von a ab; hierbei, und auch wenn während der Freistellung behufs der Umstellung auf halt der Stationsbeamte den Taster t_2 (absatzweise) niederdrückt, wird der Strom der Controlbatterie B_2 in der Linie L_2 unterbrochen, der abfallende Ankerhebel des Relais R legt sich an die obere Contactschraube und schliesst hierdurch den Strom von B_1 in L_1, so dass mit dem Selbstunterbrecher W_1 in der Station auch der gewöhnliche Wecker W beim Signalwärter läutet. Soll der Wärter mittels des Drahtzuges das Signal von halt auf frei stellen, so wird die z. Z. in R geschlossene Linie L_1 mittels des Tasters t_1 in mehreren Absätzen unterbrochen und dadurch zugleich das Läuten. Für gewöhnlich steht S auf frei, L_1 ist geschlossen, der Anker in R angezogen, also L_1 in R unterbrochen, und die Wecker schweigen. — Schellens liess (vgl. Heusinger, Organ, 11 [1874], 2) t_1 beim Niederdrücken B_2 kurz

schliessen und so mittelbar L_1 in R unterbrechen. Diese Contactvorrichtung bewährte sich nicht; sie hatte besonders von Spinnen und Fliegen viel zu leiden. Schon vor mehreren Jahren wurden die Scheiben durch Flügel mit der auf S. 551 beschriebenen Controleinrichtung ersetzt, deren Stellung durch Wechselstromwecker befohlen wird.

XI. Auf vielen deutschen Bahnen wird, hauptsächlich auf Bahnhöfen mit Abzweigungen, der Auftrag zum Stellen der Distanzsignale mittels elektrischer **Läutewerke** gegeben, welche den in §. 30 II. ff. besprochenen Glockenschlagwerken zu durchgehenden Liniensignalen in ihrer Einrichtung und Anordnung gleichen. In der Regel hat dabei der Signalwärter über jedes ihm gegebene Signal zur Umstellung durch Unterbrechung des Stromes und die dadurch vertical gestellte Galvanoskopnadel zu quittiren, oder besser das Signal auf einem in der Station aufgestellten Läutewerke zu wiederholen, bez. darüber anzufragen, ob er einem nahenden Zuge die Einfahrt gestatten darf. Dazu werden Einzelschläger (vgl. S. 359) verwendet und entweder auf Ruhestrom geschaltet, damit der Wärter mittels eines gewöhnlichen Unterbrechungstasters die empfangenen Signale wiederholen, bez. andere geben kann, oder man wählt Inductorbetrieb und versieht auch den Wärter mit einem Inductor. So wird auf der Thüringer Bahn die Erlaubniss zur Stellung der Distanzsignale auf frei durch 10 vom Wärter zu wiederholende Glockenschläge bei Ruhestromschaltung in einer besonderen Leitung gegeben. Inductoren benutzen die Berlin-Stettiner Bahn, die Bergisch-Märkische u. a. Die Köln-Mindener Bahn führte die Inductorströme auf der Station und beim Signalwärter durch den Elektromagnet einer Fallscheibe oder eines Schildes (vgl. §. 8) und dann zur Erde, beim Signalwärter jedoch noch durch einen kleineren Pulsschläger; in der Station schliesst dafür das herabgefallene Schild eine Localbatterie durch einen Selbstunterbrecher (vgl. Fig. 319 und 320 auf S. 396). Die Zahl der Taster am Inductor und der nach dem Herabfallen mit der Hand wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückzuversetzenden Schilder gleicht der Zahl der von der Station ausgehenden Fahrtrichtungen, für alle Schilder dient aber ein gemeinschaftlicher Wecker.

Die Altona-Kieler Bahn verwerthet ihre sichtbaren durchlaufenden Liniensignale (S. 410 bis 422) zugleich als Stationsdistanzsignale. So sind z. B. in der Station Eutin nicht nur die 3, nach den Stationen Lübeck, Neustadt und Plön laufenden Signalleitungen an die erste, zweite und vierte, wie in Fig. 353 zwischen den Schienen L und E liegenden mittleren Schienen eines Umschalters U ge-

führt, sondern an die dritte Mittelschiene auch noch eine durch einen Blitzableiter nach einem Signalapparate bei der Weiche, dann nach einem Bahnhofs-Abschluss-Signalapparate für die von Lübeck und Neustadt kommenden Züge und nun zur Erde geführte Leitung; am Abschlusssignale ist ferner ein Inductor in eine besondere Leitung gelegt, welche im Bahnhofe durch den Blitzableiter und einen kleineren Signalapparat an Erde geht. Die Station ertheilt durch Drehung der Zeiger der Wärterapparate um 90° (Fig. 336), bez. 180° (Fig. 338) die Erlaubnis zur Einfahrt eines Zuges von Lübeck, bez. Neustadt her; der Wärter am Abschlusssignale wiederholt mit Hilfe seines Inductors dieses Signal am Stationsapparate, und ertheilt dann, wenn Alles in Ordnung ist und er die Einfahrt für zulässig findet, dem Zuge durch Weiterrücken des Zeigers an seinem Apparate um 45° (Fig. 337, bez. Fig. 339) das Signal „freie Fahrt" (vgl. S. 413); im gleichen Falle rückt auch der Wärter an der Weiche seinen Zeiger auf freie Fahrt.

XII. Mehrere deutsche Bahnen geben, besonders in grossen Bahnhöfen, die Weisung zur Umstellung der Distanzsignale mittels der gewöhnlichen **Telegraphen**, richten also bei denselben eine förmliche Telegraphenstation ein. Sie ermöglichen dadurch zwar eine grössere Ausführlichkeit der Weisungen; erlangen aber durch den grössern Aufwand für Anlage und Betrieb nicht unbedingt eine grössere Sicherheit, als durch zweckmässige Signaleinrichtungen, welche namentlich in ihrer Einfachheit einen schätzbaren Vorzug besitzen.

d) Elektrische Distanzsignale an Bahnübergängen.

Die Distanzsignale an Bahnübergängen (Planieübergängen) sollen entweder dem am Uebergange postirten Wärter das Herannahen eines Zuges verkünden, damit er durch Vorziehen oder Niederlassen der Schranke (Barriere) die Bahn für den Verkehr von Fussgänger und Fuhrwerken absperre, oder sie sollen dem Zuge mit Rücksicht auf die bereits erfolgte, oder noch nicht bewirkte Absperrung der Bahn die Fahrt gestatten, oder verbieten.

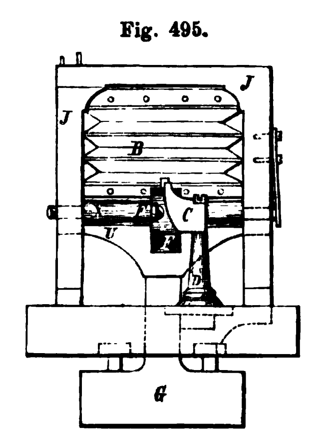
XIII. Eine **Benachrichtigung des Schrankenwärters** über die bevorstehende Ankunft des Zuges hat man vielfach da für nöthig erachtet, wo durchlaufende Liniensignale (§. 30) nicht benutzt werden[42],

---

[42]) Wenn bei Secundärbahnen zur Verminderung der Betriebskosten an den Uebergängen keine Wärter postirt werden, so zeigt man den Fussgängern und Fuhrwerken die Ankunft des langsam fahrenden Zuges durch die Locomotivpfeife oder durch eine Glocke an.

und zwar an Oertlichkeiten, wo der Wärter den Zug nicht von weiten kommen sieht. In einfachster Weise überträgt man — besonders in Frankreich — diese Benachrichtigung dem Zuge selbst, indem man ihn befähigt, im Vorüberfahren mittels einer in ausreichender Entfernung vom Uebergange am Geleise angebrachten Contactvorrichtung einen elektrischen Strom[43]) zu schliessen, dadurch eine in den Stromkreis eingeschaltete Klingel am Wärterhause in Thätigkeit zu versetzen und durch dieselbe dem Wärter die Schrankenschliessung zu befehlen. Eine solche Einrichtung haben Tesse und Lartigue[44]) für die französische Nordbahn bei Maubeuge und bei Douai ausgeführt, sie hat sich aber bei den heftigen Stössen, denen der Contact machende Hebel ausgesetzt ist, nicht ganz bewährt. Um auf diesen Hebel nicht alle Räder des Zuges wirken zu lassen und eine längere Stromschliessung zu erzielen, wählten sie den in Fig. 495 (vgl. auch Fig. 497) abgebildeten, etwa 2000^{m} vom Uebergange in einem Blechgehäuse anzubringenden Blasbalg-Contact; das erste Rad der Locomotive drückt mit seinem Spurkranze den einen, neben dem Geleise liegenden Arm eines Winkelhebels (vgl. Fig. 509, S. 595) nieder, dessen Axe quer zu den Schienen liegt; dabei senkt sich auch der zweite Arm, welcher sich mit seinem schwanenhalsförmigen Fortsatze bisher stützend unter das schwere Eisenstück *G* stemmte, und *G* zieht nun, ihn um die im Gestell *J* gelagerte Axe *X* drehend, den eisernen Rahmen *U* nieder, woran der Blasebalg *B* mit seinem unteren Ende befestigt ist; während aber der Balg *B* beim Niedergehen sich durch eine grosse Klappe rasch mit Luft füllen kann, vermag die Luft aus ihm nur durch eine kleine Oeffnung wieder zu entweichen, und deshalb kann das an einer Verlängerung des zweiten Hebel-

Fig. 495.



[43]) Die auf der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn eingeführte rein mechanische Klingelvorrichtung von Thorel beschreibt Schmitt, Signalwesen, S. 595, nach Brame, Étude, S. 70.

[44]) Vgl. Brame, Étude, S. 69. — Die Nordbahn benutzt auf den eingeleisigen Strecken Amiens-Tergnier und Soisson-Laon Läutewerke mit Inductorbetrieb zur Benachrichtigung der Schlagwärter von den Stationen aus; vgl. Annales télégraphiques, 1875, 126.

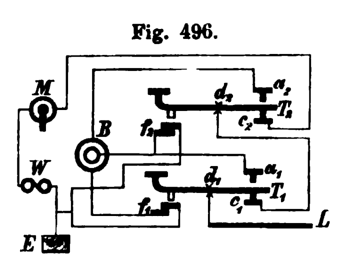
armes sitzende Gegengewicht nur langsam den Schwanenhals und den ersten Arm wieder heben; so lange derselbe aber niedergedrückt ist, berührt die ebenfalls an der Axe X sitzende und sich von ihr aus nach vorn erstreckende, mit der Erde verbundene Contactfeder F, deren Länge nur etwa $\frac{1}{3}$ von jener des Rahmens U beträgt, den platinirten Rand des Daumens C, welcher auf den Ständer D aufgeschraubt ist; von diesem Ständer D läuft ein Draht nach der Klingel beim Schrankenwärter und dann durch die Batterie zur Erde; diese Klingel hat aber (vgl. S. 36) eine verwandte Einrichtung wie die in §. 7, V. besprochene, so dass nach der ersten Ankeranziehung die Batterie kurz geschlossen wird.

Etwas später benutzte die Nordbahn den Quecksilber-Contact von Henri Lartigue (vgl. auch S. 545). Derselbe besteht aus einem luftdicht geschlossenen Gefässe aus isolirendem Material, und wird um eine Axe drehbar an einer Verbindungslasche der Schienen in einer solchen Lage befestigt, dass das erste Rad des vorbeifahrenden Zuges auf einen einige Centimeter über die Schiene emporstehenden, auf einer dicken vulkanisirten Kautschukplatte am Gefässe befestigten federnden Arm wirkt und das Gefäss neigt, während später ein Gegengewicht das Gefäss in seine frühere Lage zurückbringt. Bei der Neigung stellt das Quecksilber den Stromschluss zwischen zwei in verschiedener Höhe durch die Gefässwände eingeführten isolirten Platindrähten her, an welche sich die telegraphische Leitung und die Erdleitung anschliessen. Die Stösse des Gefässes gegen den Schienenfuss werden durch zwei Kautschukplatten gemildert, womit die Unterseite des Gefässes belegt ist (Annales télégraphiques, **1877**, 17). Wenn bei Benutzung eines solchen Contactes der die Klingel in Thätigkeit versetzende Stromschluss nicht zu kurze Zeit währen soll, so theilt Lartigue das Gefäss in zwei Abtheilungen und lässt das Quecksilber durch eine enge Oeffnung aus einer Abtheilung in die andere fliessen (Du Moncel, Exposé, **4**, 526).

Anstatt der früher benutzten elektrischen Klingeln, welche durch Schliessung des Stromkreises in der Station in Thätigkeit versetzt wurden, führte die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn sichtbare, bleibende Signale nach Jousselin's Angaben ein. Die in einem Kästchen untergebrachten Apparate lassen auf dessen Vorderseite einen Zeiger und darunter zwei Tasten sehen. Der Zeiger kann zwei verschiedene Stellungen einnehmen und so in der Station links auf „Ich öffne“ und rechts auf „Ich schliesse“, beim Wärter auf „Öffne“ und „Schliesse“ zeigen; in der Station ist die linke Taste T_2 mit

„Oeffne“, die rechte T_1 mit „Schliesse“ beschrieben, beim Wärter die linke T_2 mit „Ich schliesse“, die rechte T_1 dagegen mit „Ich schliesse“ und „Darf ich öffnen“. Im Empfänger ist ein Elektromagnet von der in Fig. 147, S. 187 (und Fig. 125 auf S. 243 des 1. Bandes) abgebildeten Einrichtung vorhanden; auf der Axe des Kerns desselben sitzt jener Zeiger und wird durch positive Ströme links, durch negative rechts gestellt. Die Schaltung erhellt aus Fig. 496. Beim Niederdrücken legt jede Taste T rechts mittels eines auf zwei Federn f wirkenden isolirten Stiftes den einen Pol der Batterie B an Erde E und geht mit ihrem hintern Ende gleichzeitig von dem Ruhecontacte c an den Batteriecontact a. In der Ruhelage beider Tasten können die aus L ankommenden Ströme über d_1, c_1, d_2, c_2 durch den Zeiger-Elektromagnet M und den Wecker-Elektromagnet W zur Erde E gelangen. Die rechte Taste T_1 entsendet den negativen, die linke T_2 den positiven Strom von B in die Linie L und stellt dadurch den Zeiger rechts, bez. links. Die Dienstvorschrift für die Benutzung dieser Apparate macht es möglich, dass der Uebergang nie länger geschlossen bleibt, als unbedingt nöthig ist. Annales télégraphiques, **1875**, 127.

Fig. 496.



XIV. Zur **Deckung des Ueberganges** werden meist vom Schrankenwärter ähnlich wie andere Distanzsignale mittels eines Drahtzuges zu stellende Signale benutzt, welche bisweilen mit den Schranken so gekuppelt werden, dass sie auf halt stehen, so lange die Schranken offen sind, sich dagegen selbstthätig auf „erlaubte Fahrt“ stellen, oder[45]) durch einen Wärter auf frei gestellt werden können, sobald die Schranken zu beiden Seiten der Bahn geschlossen sind. Auf einigen englischen und französischen Bahnen hat man in den Fällen, wo der nächste vor und hinter dem Uebergange postirte Bahnwärter sich in einer der Fahrgeschwindigkeit der Züge und den Gefällsverhältnissen angemessenen Entfernung vom Uebergange befindet, zwischen den beiden Wärterhäusern eine Telegraphenlinie gezogen, in sie bei jedem der beiden Wärter einen Wecker nebst Batterie beim Uebergange aber eine Contactvorrichtung verlegt, welche natürlich eine zweifache sein muss, wenn die beiderseitigen Schranken nicht so ge-

[45]) Wie z. B. im Parke von St. Cloud; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 596.

kuppelt sind, dass sie stets zugleich geschlossen werden müssen. Durch die Wecker werden die beiden Wärter über den Stand der Schranken unterrichtet und können dann dem Zuge mit Handsignalmitteln oder mit fixen Signalen die Erlaubniss zur Fahrt ertheilen, bez. versagen[45]).

e) Elektrische Distanzsignale für Tunnel.

XV. Aufgabe. In Tunneln sollten nie zwei Züge zugleich neben oder hinter[46]) einander fahren. Bei kürzeren Tunneln führen die Züge am Tage keine Nachtsignale; leicht könnte also ein Zug auf einem in gleicher Richtung fahrenden und liegen gebliebenen und sonach dabei ungedeckten[47]) auffahren. Kreuzungen in Tunneln gefährden die darin beschäftigten Arbeiter sehr. Mehrere Züge zugleich in demselben Tunnel verderben durch den Rauch die Luft und behindern das Erkennen der optischen Signale. Ein richtiges Tunnelsignal wird also — von der gewöhnlichen Zugsdeckung bei eingeleisigen Bahnen ganz abgesehen — immer aus je einem Signalmittel vor beiden Mündungen bestehen müssen; jedes der beiden Signale wird von der andern Mündung des Tunnels aus gestellt; die beiden Signale sollten ferner in gegenseitige Abhängigkeit von einander gebracht werden und lassen sich dann in ihrer Zusammengehörigkeit als Blocksignale für eine Section auffassen. Die vor den Mündungen aufzustellenden Signalmittel können die sonst gebräuchlichen Distanzsignal-Formen (§. 33, II) haben und arbeiten entweder selbstthätig, oder sie werden durch besondere Signalwärter gestellt.

Bei den selbstthätigen Tunnelsignalen[48]) drückt der in den

---

[45]) Eine ähnliche Controle für die Schranken bei der Station Dortmund der Köln-Mindener Bahn beschreibt Schmitt, Signalwesen, S. 274. — Die Lage der Schranken wird, wenn dieselben aus grösserer Ferne geschlossen werden, häufig mittels gewöhnlicher Klingeln akustisch controlirt.

[46]) In Frankreich nach der Vorschrift vom 15. November 1846 für Tunnel in Curven, sowie von über 1000^{m} Länge. Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 355.

[47]) „Grundzüge" 149: In einem Tunnel soll das Anhalten eines Zuges möglichst vermieden werden; muss es aber geschehen, so sind die zur Deckung des Zuges bestimmten Haltsignale nicht blos auf die vorgeschriebene Entfernung, sondern bis ausserhalb des Tunnels zu geben. In einem solchen Falle ist übrigens die Haltestelle des Zuges bei doppelgeleisigen Strecken, um eine Kreuzung im Tunnel zu verhüten, auch nach vorwärts auf dem andern Geleise zu decken.

[48]) Das von der Locomotive mechanisch gestellte selbstthätige Tunnelsignal des Capitain Strafford war 1862 auf der Londoner Weltausstellung zu sehen; vgl. Heusinger, Organ, 2 (1865), 268.

Tunnel einfahrende Zug einen Hebel nieder und stellt dadurch das Signal von frei auf halt; beim Ausfahren aus dem Tunnel stellt er in ähnlicher Weise das Signal wieder auf frei. Bei dem Tunnelsignale von Limouse (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 601) erfolgen beide Umstellungen mechanisch durch Drahtzüge; das ihm ähnliche Signal am Prag-Tunnel bei Stuttgart (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 603) ist noch mit einer elektrischen Controle (vgl. VII.) ausgerüstet. Das elektrische Signal von Hipp wird in XVIII. beschrieben werden.

Wenn die Tunnelsignale durch eigene Wärter gestellt werden, so muss auf mechanischem, oder elektrischem Wege die Möglichkeit zu einer Verständigung zwischen den Wärtern beschafft werden. Im einfachsten Falle beschränkt sich die Verständigung auf die Meldung, dass ein Zug in den Tunnel eingefahren ist, bez. ihn wieder verlassen hat, und auf die Quittirung über diese Meldung; nach der Meldung „Zug eingefahren“ und Quittirung darüber stellen beide Wärter ihr Signal auf „Verbot der Einfahrt“ und dürfen es erst nach Quittirung der Meldung über die erfolgte Ausfahrt wieder auf „erlaubte Fahrt“ umstellen. Bei Blockeinrichtungen ist vor der Einfahrt anzufragen, ob ein Zug einfahren darf, oder nicht, und es sollte erst nach erfolgter bejahender Antwort die Einfahrt erlaubt werden können. Mechanische Vorrichtungen zur Verständigung bestehen in Klingelzügen und können nur bei Tunneln von mässiger Länge (bis etwa 2000 ^{m}) Verwendung finden. Bei längeren Tunneln sind elektrische Einrichtungen nothwendig, d. h. die Benutzung von gewöhnlichen Telegraphen (vgl. XII.), elektrischen Klingeln und Läutewerken, oder besondern Blockapparaten.[49])

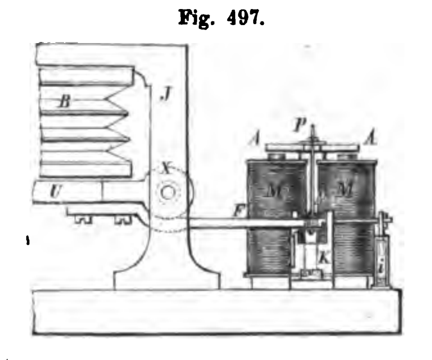
XVI. Elektrische Klingeln pflegen nach Anleitung von Fig. 180 auf S. 224 auf Arbeitsstrom geschaltet zu werden, so dass während des Niederdrückens des Tasters *T* an der einen Tunnelmündung der Selbstunterbrecher *M* an der andern Mündung rasselt. Wie in X. werden die verschiedenen Signale durch Läuten in einer gewissen Anzahl von Absätzen gegeben.

Auf der französischen Nordbahn sind selbstthätige Klin-

[49]) Für einige Tunnel der französischen Ostbahn, ferner für die Tunnel bei Blaizy und Sainte-Irenée der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn sind Blockapparate (namentlich Tyer'sche) zur Verwendung gekommen. Schmitt, Signalwesen, S. 360. — Früher begnügte man sich damit, nach der Einfahrt eines Zuges das Signal halt, bez. langsam fahren eine bestimmte Zeit lang stehen zu lassen, ohne eine Verständigung über die Ausfahrt zu ermöglichen; Schmitt, Signalwesen, S. 357.

geln mit Blasbalgcontacten (vgl. S. 584) zur Verwendung gekommen. An jeder Tunnelmündung ist ein Elektromagnet *M*, Fig. 497, mit einer Bréguet'schen Fallscheibe *N* aufgestellt, welche sich für gewöhnlich in der in Fig. 40, S. 39, punktirten Lage befindet und dabei mit einem von der Axe *a* sich nach unten erstreckenden Fortsatze (vgl. Fig. 45, S. 43) an einer Stellschraube anliegt. Drückt der in den Tunnel einfahrende Zug den Hebel einer Blasbalgvorrichtung nieder und senkt sich nun der Rahmen *U* mit dem Blasbalge *B*, so hebt der Arm *F* die Fallscheibe *N* soweit, dass sich ihr Häkchen *P* in das Häkchen am Anker *A* einhakt, ihr Fortsatz aber sich an eine Contactfeder anlegt und den localen Stromkreis eines Selbstunterbrechers schliesst. Verlässt darauf der Zug den Tunnel, so drückt er den Hebel des dort befindlichen Blasbalg-Contactes nieder und schliesst so die auch dort aufgestellte Batterie durch den Elektromagnet *M* an der Einfahrtsmündung, welcher daher seinen Anker *A* anzieht, so dass derselbe *N* fallen lässt und den Selbstunterbrecher zum Schweigen bringt, worauf nun wieder ein Zug in den Tunnel eingelassen werden darf. Die beiden Elektromagnete *M* können in dieselbe Leitung eigeschaltet werden. Der ausfahrende Zug versetzt zugleich eine Klingel am Ausfahrtsende in Thätigkeit, welche der Wärter mittels eines Tasters wieder ausser Thätigkeit setzt.

Fig. 497.

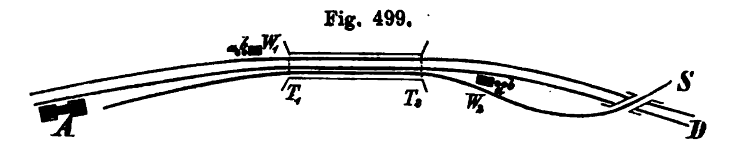


XVII. Zur **Verständigung mittels Läutewerken** empfehlen sich als Stromquelle Magnetinductoren, deren beide Polschienen mit dem Ruhe- und Arbeitscontacte eines gewöhnlichen Morsetasters verbunden werden, während der Ruhecontact zugleich an Erde gelegt, die Tasteraxe aber durch den Elektromagnet des Läutewerks hindurch mit der Linie verbunden wird, so dass beim Geben eines Signales auch das eigene Läutewerk, gewissermassen zur Controle, mit läutet.

Als Beispiel der Benutzung von Läutewerken in Verbindung mit Morsetelegraphen diene die Einrichtung der Westphälischen Bahn am grossen Tunnel bei Altenbeken. Hier ist, wie Fig. 498 andeutet, ein Schleifgeleise der von Station Altenbeken (*A*) über Sandebeck (*S*) gehenden Hannover-Altenbekener Bahn durch den grossen

Tunnel $T_1 T_2$ der von Altenbeken über Driburg (*D*) führenden Westphälischen Bahn derart durchgeführt, dass die beiden Schienen des zweiten Westphälischen Geleises in einer Entfernung von 13^{cm} von den entsprechenden Schienen der Hannover-Altenbekener Bahn auf denselben Schwellen befestigt sind. Zwischen *A* und dem Westende T_1 des Tunnels befindet sich nicht weit von T_1 entfernt die Wärterbude W_1; am Ostende T_2 ist zwischen den Geleisen der beiden Bahnen die Tunnelstation W_2 erbaut, worin sich auch der Dienstraum des Tunnelwärters befindet. Bei jedem der beiden Wärter sind zwei Flügelsignale aufgestellt, von denen das eine den westphälischen, das andere den Hannover-Altenbekener Zügen gilt. Von T_2 läuft für jede Bahn eine Glockenleitung durch den Tunnel und für jede zwei Morselinien über den Bergrücken nach *A*; in die Glockenleitungen sind nahezu in der Mitte des Tunnels zwei Läutewerke eingeschaltet, um die Bahnarbeiter vom Abgange der Züge in Kenntniss zu setzen,

Fig. 499.



bez. der Hannover-Altenbekener Bahn durch Pulse aus je 6 Doppelschlägen, bez. der westphälischen durch Pulse aus je 6 einfachen Schlägen. Zwischen T_1 und T_2 sind noch zwei besondere Leitungen für die Tunnelsignale über den Berg geführt und in diese Läutewerke *a* und *b* aufgenommen, die sich von einander als Einschläger und Doppelschläger, von den Läutewerken für die durchlaufenden Signale aber im Ton unterscheiden. Die Signale bei W_2 giebt W_1 und umgekehrt mittels eines Inductors mit Läutetaste. Diese Signale sind ebenfalls Pulse aus je 6 Schlägen und zwar

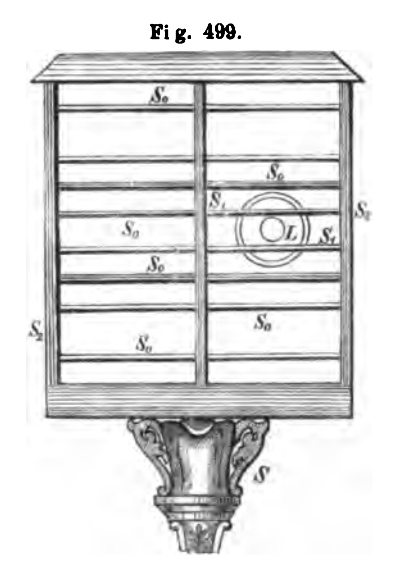
a) für einen Zug von *S* oder *D* nach *A*:
 1. der Zug nähert sich T_2: 1 Puls bei W_1;
 2. der Durchfahrt des Zuges steht Nichts im Wege: 1 Puls bei W_2;
 3. der Zug ist bei T_1 ausgefahren: 3 Pulse bei W_2;

b) für einen Zug von *A* nach *S* oder *D*:
 4. der Zug nähert sich T_1: 2 Pulse bei W_2;
 5. der Durchfahrt des Zuges steht Nichts im Wege: 2 Pulse bei W_1;
 6. der Zug ist bei T_2 ausgefahren: 3 Pulse bei W_2.

Bevor ein Zug bis W_1, bez. W_2 vorrücken darf, ist zwischen A und der Tunnelstation W_2 um die Erlaubniss zur Fahrt auf dem Morse nachzusuchen und dieselbe zu geben; dann wird der Zug auf der betreffenden Glockenlinie abgeläutet, die Erlaubniss zur Einfahrt in den Tunnel aber ertheilen W_1, bez. W_2 nach erfolgter Verständigung unter einander, und zwar durch Stellung der für gewöhnlich auf halt stehenden Flügel auf frei. Erfolgt die Antwort 2. oder 5. auf 1. oder 4. gar nicht oder nicht richtig, so hat W_2, bez. W_1 die Meldung 1., bez. 4. in Pulsen von 1 Minute so lange zu wiederholen, bis die richtige Antwort eintrifft, und dann erst dem Zuge das Fahrsignal zu geben. Bleibt trotz der Wiederholung die Antwort ganz aus, oder ist die Leitung zwischen W_1 und W_2 zerrissen, so hat der Wärter den Zug halten zu lassen und dem Zugführer Meldung zu machen, der dann der Dienstanweisung für das Befahren des Tunnels nachzugehen hat. Nie sollen zwei Züge zugleich im Tunnel sein; für einen nachfolgenden Zug darf also nicht vor dem Eintreffen der Meldung 3., oder 6. die Erlaubniss nachgesucht werden.

XVIII. Hipp's Jalousiesignal enthält als Signalkörper eine Anzahl von Blechtafeln S_0, welche auf einer gusseisernen Säule S in einem Rahmen S_2 auf horizontalen Axen so angebracht sind, dass sie in der Bahnrichtung entweder nur ihre schmale Seite sehen lassen wie in Fig. 499, oder ihre roth angestrichene volle Fläche wie in Fig. 505; bei S_1 ist in eine, bez. zwei Tafeln ein rothes Glas eingesetzt, damit die dahinter befindliche Lampe L bei Nacht in der einen Stellung der Tafeln weisses, in der andern rothes Licht zeigen kann. Der ganze Rahmen S_2 ist verglast, damit der Wind die Bewegung der Tafeln nicht beeinflussen kann. Im untern Theile des Rahmens S_2 ist das Triebwerk mit seiner Auslösung und Einlösung untergebracht. Die Axen D, Fig. 502, der Tafeln laufen links und rechts in die Seitenwände des Rahmens S_2; jede trägt an dem einen Ende einen Arm r, dessen anderes Ende an einer verticalen Stange y

Fig. 499.

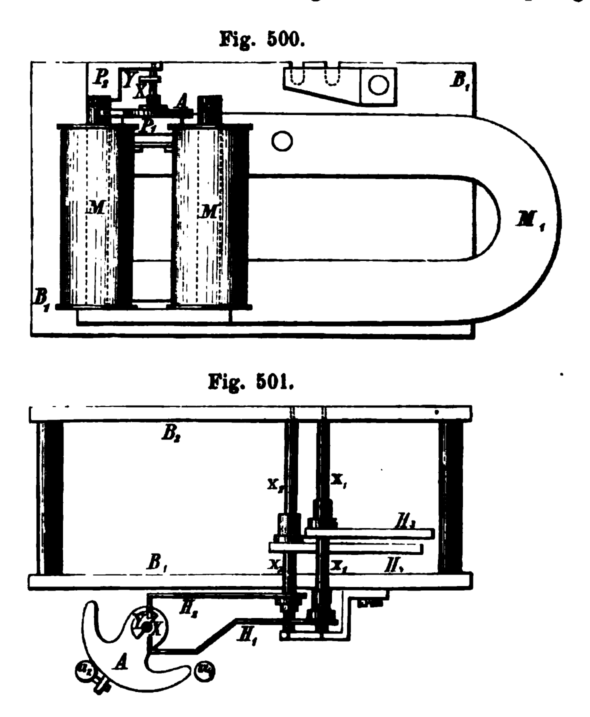


aufgehängt ist, so dass die Tafeln S_0 bei Bewegung der Stange y nach oben und unten sich um 90⁰ vor und zurück drehen.

Das zwischen den Messingplatten B_1 und B_2 liegende Triebwerk des Stationsdistanzsignales erläutern Fig. 500 bis 504; es wird durch ein Gewicht getrieben, das mittels eines unten aus S_2 herauskommenden Drahtes aufgezogen werden kann, indem derselbe eine Klaue an einem Winkelhebel in ein Sperrrad einlegt und dasselbe durch die Klaue in schrittweise Drehung versetzt. Vor B_1 liegt der

Fig. 500.

Fig. 501.



polarisirte Magnet M, welcher in die vom Bahnhof kommende Schleifenleitung eingeschaltet ist. Das an dem Stahlmagnete M_1 befestigte Eisenstück P_1 dient als Lager für die stehende Axe X des Ankers A, welche in der Nähe der obern Lagerplatte P_2 eine halbkreisförmige Scheibe Y trägt; gegen Y legen sich von unten her abwechselnd die beiden Hebel H_1 und H_2, deren andere Arme H_3 und H_4 mit ihren Enden auf zwei neben einander auf eine Axe a des Triebwerks aufgesteckten Scheiben V_1 und V_2 ruhen, bez. in die um 180⁰ gegen einander verstellten Einschnitte der Scheiben einfallen können. Etwa in der Mitte ihrer Länge haben die Arme H_3 und H_4 zwei Aufhalt-

stifte p_1 und p_2, an denen sich ein dritter, aus einem Rade des Triebwerkes vorstehender Stift p_3 fangen und so das Werk anhalten kann, und zwar wenn der betreffende Arm H_3, oder H_4 nicht auf dem Grunde des Einschnittes seiner Scheibe V_1, oder V_2 liegt, d. h. wenn H_1, oder H_2 eben von Y am Emporgehen gehindert wird. Geht also in Fig. 502 der Anker A zufolge eines M durchlaufenden Stromes von der erforderlichen Richtung von dem Pole u_2 nach u_1 hin, so fällt H_4 ganz in den Einschnitt von V_2, p_2 lässt den Stift p_3 frei, und p_1 fängt ihn erst wieder, nachdem a eine halbe Umdrehung gemacht hat; in der jetzigen Stellung ruht nämlich H_3 zwar nicht mehr auf dem Rande seiner Scheibe V_1, kann aber auch nicht bis auf den Grund des Einschnittes in derselben niederfallen, sondern wird

Fig. 502.

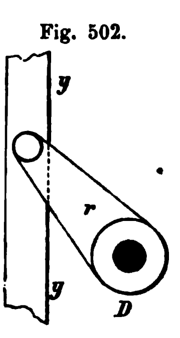
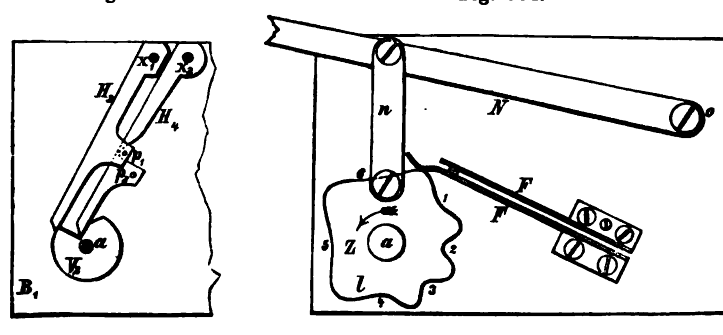


Fig. 503. Fig. 504.



durch Y in einer solchen Stellung erhalten, dass p_1 dem wieder herankommenden p_3 den Weg versperrt. Auf die Axe a ist nun ausserhalb der Gestellplatten noch eine Scheibe Z aufgesteckt, welche mittels der Stange n den um o drehbaren Hebel N und die an diesem befestigte Stange y (Fig. 502) auf und nieder bewegt. Der Stelltaster zeigt äusserlich ganz die nämliche Anordnung wie in Fig. 462, S. 547; in den Stellungen der Kurbel k auf 0, 1 und 2 ist die Batterie offen; in der Stellung auf 3, bez. 4 sendet k den positiven, bez. negativen Strom durch ein Controlgalvanoskop G und eine elektrische Klingel W in die Schleife und nach M (Fig. 501). Dazu sind aber — abweichend von Fig. 461 — vier Federn, von denen die vorn liegenden F_1 und F_2 an mit dem negativen Batteriepole verbundenen Anschlägen, die weiter rückwärts liegenden F_3 und F_4

dagegen an mit dem positiven Pole verbundenen Stellschrauben liegen; an die rechts liegende F_1 ist durch G und W der eine, an F_2 der andere Draht der Schleife geführt. Steht nun k auf 0, so berührt keiner der Metallstifte i eine der vier Federn und die Batterie ist also offen. In den Stellungen auf 1 und 2 entfernen die beiden Stifte i alle vier Federn nach unten zu von ihren Anschlägen und Schrauben, und die Batterie ist ebenfalls offen. In der Stellung auf 3 (bez. 4) endlich wird zwar F_1 (bez. F_2) von ihrem Anschlage, F_3 (bez. F_4) aber noch nicht von ihrer Schraube entfernt, die Batterie giebt also Strom, da i zugleich F_4 mit F_3 (bez. F_2 mit F_4) leitend verbindet; die rothe Scheibe s_0 des Galvanoskops G ist hierbei ganz (bez. gar nicht) sichtbar, während sie bei stromloser Linie halb sichtbar ist. Die Scheibe Z endlich hat 6 Erhöhungen und 6 Vertiefungen; in beiden Signalstellungen drückt eine Erhöhung die beiden Federn F an einander und schliesst so die Schleifenlinie; nach der Auslösung veranlassen einmal vier, das andere Mal blos zwei Vertiefungen in der Scheibe Z Stromunterbrechungen und dadurch ebensoviele Pausen im Läuten des Werkes W.

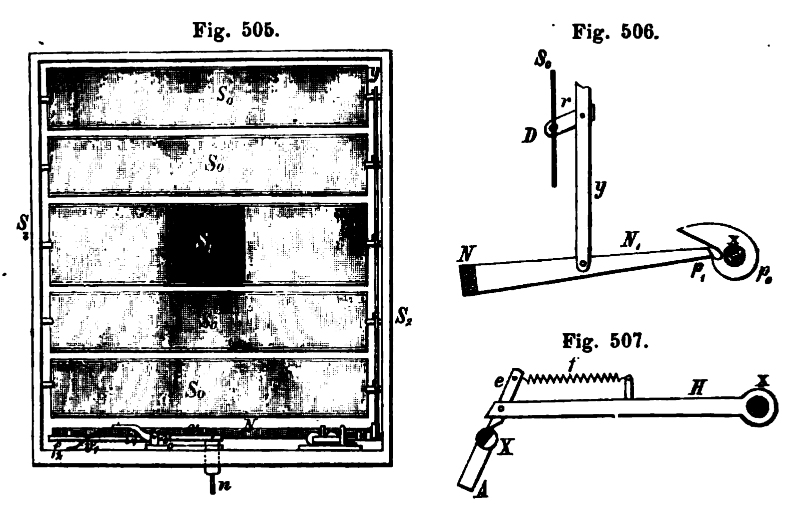
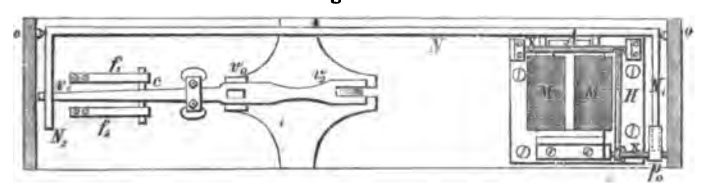


Fig. 505. Fig. 506. Fig. 507.

Das u. a. im Tunnel bei Oerlikon angewendete **selbstthätige Distanzsignal** stellt der vorübergehende Zug mechanisch auf halt; wird dieses Signal als Blocksignal verwendet, um auf einander folgende Züge in vorgeschriebener Entfernung von einander zu halten, so stellt jeder Zug, wenn er das rückwärts liegende Signal auf frei stellt, zugleich dasjenige auf halt, an welchem er eben vorüberfährt.

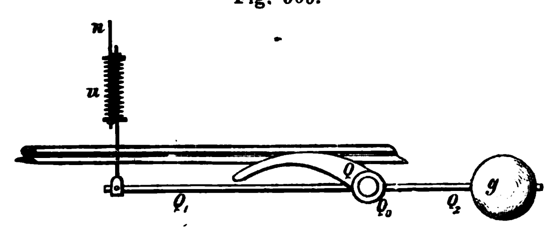
Aeusserlich dem Stationsignale ganz ähnlich besitzt das selbstthätige eine zweifache Stellvorrichtung für die Tafeln S_0, Fig. 505 und 506, aber kein Triebgewicht. Der Bügel N_1 N N_2, Fig. 506 und 508, ruht während der Haltstellung mit der Spitze des Schenkels N_1 auf der Nase p_1 der auf die Axe x aufgesattelten Herzscheibe p_0, der

Fig. 508.



auf eben dieser Axe sitzende Auslöshebel H aber mit dem Schnäpper e, Fig. 507, auf der halb ausgeschnittenen Axe X des Ankers A des liegenden Elektromagnetes M. Zieht M seinen Anker A an, so fällt H von X, darauf N_1 von p_1 ab, und die Tafeln S_0 stellen sich wagrecht. Fährt darauf ein Zug über den auf der Innenseite der Schiene liegenden Arm Q, Fig. 509, eines Winkelhebels, so hebt er den jenseits der Axe Q_0 ausserhalb der Schienen liegenden Arm Q_2, mit dem Gegengewichte g und senkt den noch weiter ausserhalb auf Q_0

Fig. 509.

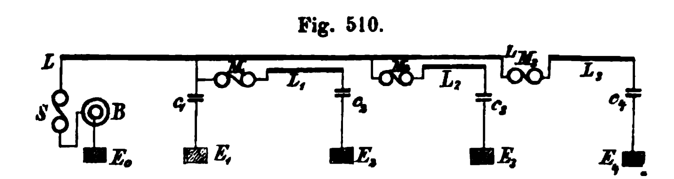


sitzenden Arm Q_1, dieser überträgt durch die Stange n seine Bewegung auf den um v_0 drehbaren Hebel v_2 v_1 und hebt durch v_1 den Arm N_2 des Bügels; hierdurch wird aber nicht nur N_1 selbst wieder auf p_1 gelegt, sondern durch p_0 der Hebel H auf X gebracht und durch y auch die Tafeln S_0 wieder aufrecht gestellt. Auf die Zugstange n wird der Zug von Q_1 unter Vermittelung einer Feder u fortgepflanzt, damit er nicht zu grell auftritt und irgend einen Theil beschädige. Der Stift c an v_1 verbindet beim Emporgehen von v_1 die Contactfedern f_1 und f_2 leitend und schliesst so den Stromkreis

38*

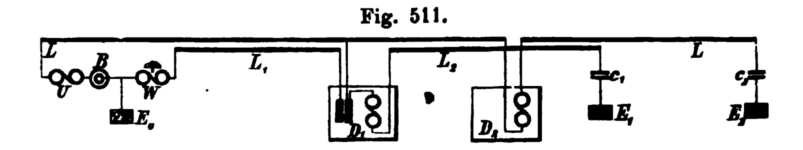
worin das vorhergehende Signal wieder auf frei gestellt, bez. nach dem Bahnhofe ein Zeichen, etwa auf einem Morse, gegeben wird, wenn man daselbst den Lauf der Züge verfolgen will. In der zugehörigen, leicht verständlichen Schaltungsskizze Fig. 510 bedeutet B die Batterie, S den Morse, L, L_1, L_2, L_3 Luftleitungen, E_0 bis E_4 Erdleitungen, M_1 bis M_3 die Elektromagnete des Signale, c_1 bis c_3 die Contacte in den Signalen, c_4 einen in der Fahrtrichtung noch weiter vorgeschobenen Contact.

Fig. 510.



Die Schaltung am Tunnel bei Oerlikon zeigt Fig. 511, worin U die Uhr, B die Batterie, W die Signalglocke in der Station, D_1 das

Fig. 511.



erste Signal am Hartdamme, D_2 das zweite am Tunneleingange, c_1 der erste Contact in der Mitte des Tunnels, c_2 der zweite bei Oerlikon.

Eine ähnliche Aufgabe löst das Deckungssignal von **Fragneau**; vgl. §. 34, XIX.

f) Elektrische Distanzsignale für Drehbrücken.

XIX. Signalisirungsweisen. Die Gefährdung des Zugverkehrs durch Drehbrücken und andere bewegliche Brücken wird theils durch eine dem Abläuten und der Ablassung des Zuges vorausgehenden und durch bereits in XV. bis XVII. besprochenen Mittel zu erzielende Verständigung zwischen der Station und dem Brückenwärter, wieder unter gegenseitiger Quitirung über die empfangenen Meldungen und durch darauf folgende Stellung weit sichtbarer optischer Signale an der Brücke behoben, theils durch Distanzsignale, welche von den an beiden Brückenenden postirten Brückenwärtern gestellt werden und den Zug zum Halten bringen sollen, wenn die Brücke nicht geschlossen ist. Im letztern Falle sollte der Wärter mittels des Flügels, der

Wendescheibe, oder der Klappscheibe das Signal „freie Bahn“ nicht ertheilen können, bevor die Brücke in ihrer richtigen Lage festgestellt ist; die dazu nöthige Kuppelung der Brückentheile und der Stellvorrichtungen der Signale wird in der Regel auf mechanische Weise (vergl. z. B. Schmitt, Signalwesen, S. 599) bewirkt, lässt sich aber auch auf elektrischem Wege erreichen, indem man z. B. die an den Brückenenden zusammenstossenden Schienen in den Stromweg verlegt, so dass bei geöffneter Brücke die Betriebslinie unterbrochen ist. Durch solche Contacte liesse sich selbst auch eine selbstthätige Signalstellung erzielen. Derartige Kuppelungen stehen übrigens den Kuppelungen der Signale mit den Weichen (vergl. §. 35) sehr nahe.

g) Ergänzungssignale zu Distanzsignalen.

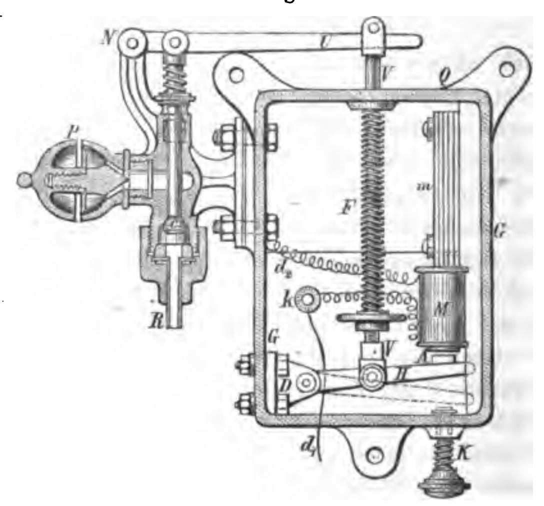
XX. Zweck. Unter gewissen Verhältnissen, namentlich bei gehemmter Aussicht, dichtem Nebel und Sturm, starkem Gefälle und grosser Fahrgeschwindigkeit, wird es wünschenswerth, den Personen, deren Dienstleistungen durch die derzeitige Stellung eines Distanzsignales bedingt und vorgeschrieben werden, auf eine gewisse Entfernung über die Signalstellungen Auskunft zu geben.

Solche, die Distanzsignale ergänzende, zunächst für das Bahnbewachungs- und Verkehrsdienst-Personal bestimmte Avertirungssignale wurden bereits auf S. 537 erwähnt. Um die durch einen Zufall abgelenkte, oder durch die Ungunst der Verhältnisse unwirksam gemachte Aufmerksamkeit der Zugbeamten selbst, bes. des Maschinenführers in besonders auffälliger Weise auf ein Distanzsignal zu richten, oder auch wohl — etwa beim Verlöschen seiner Laterne — zu ersetzen, versuchte man öfters, dem sichtbaren Zeichen ein hörbares hinzuzufügen. Bei gehemmter Fernsicht legt man Knallkapseln in entsprechender Entfernung vor dem Distanzsignale; mitunter verbindet man sie so mit dem Distanzsignale, dass stets bei „Verbot der Fahrt“ eine Kapsel auf die Schienen geschoben, bei „freier Fahrt“ aber wieder weggezogen wird (vergl. Anm. 5 S. 335). In Frankreich, wo sich Einrichtungen der letztern Art eingebürgert haben, wird der Maschinenführer bestraft, wenn er eine mit einem Distanzsignale verbundene Knallkapsel überfährt, während das Distanzsignal in Ordnung war.

Auf englischen Bahnen benutzte mechanische Einrichtungen am Geleise und am Wagen, durch welche die Dampfpfeife, oder eine Glocke im Gepäckwagen in Thätigkeit versetzt werden, beschreibt Schmitt, Signalwesen, S. 571.

Lartigue, Forest und Digney frères stellten die seit 1873 auf der französischen Nordbahn und anderen Bahnen in Frankreich verwendete, sich gut bewährende selbstthätige elektrische Dampfpfeife (sifflet electro-automoteur) her, welche an der Locomotive befestigt wird und einen auf den Polen eines Hufeisenmagnetes *m*, Fig. 512, stehenden (Hughes'schen) Elektromagnet *M* besitzt, dessen Kerne den auf dem Hebel *H* sitzenden Anker *A* so lange angezogen halten, bis ein elektrischer Strom den Magnetismus der Kerne schwächt, worauf der Hebel *H* durch die um die Zugstange *V* gewickelte Spiralfeder *F* um seine Axe *D* nach unten gedreht

Fig. 512.



wird, durch *V V* den einarmigen Hebel *U* mitnimmt und durch diesen das Kegelventil *c* so weit senkt, dass der Dampf aus der Röhre *R* durch die Pfeife *P* entweichen kann. Mittels des Knopfes *K*, bez. eines bei *Q* auf dem Gehäuse *G* angebrachten und unmittelbar auf *U* wirkenden zweiarmigen Hebels lässt sich *H* wieder heben, wenn man die Pfeife zum Schweigen bringen will. Von den beiden Zuführungsdrähten des Elektromagnetes *M* steht der eine d_2 durch das Gehäuse *G* und die Metalltheile der Locomotive mit den Schienen und der Erde, d_1 über die Klemme *k* mit einer unten an der Locomotive isolirt befestigten Drahtbürste in leitender Verbindung. In genügender Entfernung (100 m) vom Distanzsignale befindet sich ein fester Contact in der Mitte des Geleises; derselbe besteht aus einer

hölzernen Langschwelle, welche auf eisernen, in Steinsockel eingelassenen Trägern befestigt und überdies gegen die Träger isolirt ist; die obere Fläche der (2 ^{m} langen) Schwelle bedeckt ein Kupferblechstreifen, welcher mittels eines Drahtes mit einem Contacte im Distanzsignale (vgl. S. 540) und dann mit dem positiven Pole einer galvanischen Batterie verbunden ist, deren negativer Pol zur Erde abgeleitet ist. Bei der Haltstellung des Signales schliesst der Contact desselben den Stromweg zur Erde, und wenn dann die Locomotive über die Langschwelle fährt, so ertönt die Pfeife *P*. Vor der Langschwelle liegt eine Art Anlaufschämel aus Holz, welcher die Drahtbürste dem Kupferstreifen zuführt. Diese Pfeife lässt sich anstatt eines alarmirenden elektrischen Weckers auch in andern Fällen mit Vortheil verwenden, z. B. an Drehbrücken, wobei man nur die Schliessung des Stromkreises nach der Batterie hin einem Brückentheile bei geöffneter Brücke übertragen müsste.

§. 34.

Die Zugdeckungssignale.

I. **Aufgabe.** Für die Sicherheit des Bahnbetriebes ist es von der grössten Wichtigkeit, dass der Zug gegen alle ihm während seiner Fahrt drohenden Gefahren geschützt werde. Wenn und wo diese Gefahren der vom Zuge zu befahrenden Strecke und etwa auf derselben auszuführenden Arbeiten entspringen, da werden sie von dem Bahnbewachungspersonale durch die Bahnzustandssignale, bez. durch die Bahnarbeiter dem Zuge bekannt gegeben (vgl. S. 332). Unter den Gefahren ferner, welche die fahrenden Züge einander gegenseitig bereiten, kann das Durchschneiden oder Streifen nur an bestimmten Stellen der Bahn, an Geleiskreuzungen und Abzweigungen, vorkommen, und es kann deshalb diese Gefahr durch örtliche Signale der in §. 33 besprochenen Art (vgl. S. 530, 532) abgewendet werden; diese Signale werden in ihrer Wirksamkeit unterstützt durch die Weichengrenzpfähle (Polizeistöcke) und durch die Wechsel- oder Weichensignale, sowie durch die Weichensicherungen (vgl. S. 330 und §. 35). Ein gefahrbringendes Begegnen und Ueberholen, also ein Auffahren zweier Züge auf einander von vorn oder von hinten dagegen kann auf offener Strecke an jeder Stelle eintreten, und es ist ferner die Gefährdung nicht durch die Oertlichkeit, sondern durch den Verkehr der Züge bedingt, daher auch nicht immer, sondern nur zeitweilig vorhanden; deshalb müssen sich die Zugdeckungs-

signale, welche eben gegen diese beiden Gefahren schützen sollen, in ihrem Wesen von den Distanzsignalen unterscheiden.

II. Lösung der Aufgabe. Eine Zugdeckung kann entweder nur für einzelne Fälle, oder planmässig und allgemein für alle Züge angestrebt werden.

Wenn man sich damit begnügen kann, den Zug blos dann besonders zu decken, falls er auf offener Strecke halten muss oder liegen bleibt oder doch nicht mit der fahrplanmässigen Geschwindigkeit weiter zu fahren vermag, dann wird diese Deckung dadurch zu beschaffen sein, dass man in angemessener Entfernung vor und hinter dem haltenden Zuge ein optisches Haltsignal aussteckt und dasselbe nach Massgabe der Verhältnisse etwa noch durch Knallsignale unterstützt[1]), bez. dadurch, dass man dem zu langsam fahrenden Zuge einen Bahnbediensteten in der gesetzlich einzuhaltenden Entfernung folgen, bez. vorausgehen lässt. Von dieser Art der Zugdeckung ist daher nachstehend nicht weiter zu sprechen.

Bei Durchführung der Deckung für alle Züge legt die durch die Bewegung des Zuges bedingte Veränderlichkeit des Ortes der Gefährdung den Gedanken nahe, dass die Deckung gegen das Begegnen und gegen das Ueberholen mit sich stets gleichbleibender Sicherung zu beschaffen wäre durch je ein Distanzsignal, welches mit dem Zuge in einer solchen Weise verbunden wäre, dass es beim Vorrücken, Halten und Zurückschieben beständig in gleicher Entfernung von ihm bleibt. Bei der Unausführbarkeit dieses Gedankens können wir an Stelle zweier solcher wandelnder Distanzsignale die am Zuge selbst — an seiner Spitze und am Schlusse — angebrachten optischen und akustischen Zugsignale (vgl. S. 331 und 336) treten lassen.

---

[1]) Eine derartige Deckung ihre Fahrt unterbrechender Züge ist in allen Staaten, welche die gleich näher zu besprechende Zugdeckung auf Zeit zulassen, zur Ergänzung gesetzlich vorgeschrieben. Vgl. Grundzüge, No. 144 bis 148; 151; 158. — Russisches Betriebsreglement, No. 72. — Aber auch Staaten, in denen Zugdeckung auf Raum eingeführt ist, ordnen eine besondere Deckung stehen bleibender Züge an; vgl. D. P. R. §. 49. — Die Entfernung des aufzustellenden Haltsignals schwankt zwischen 566 und 1150 ^{m} (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 296 bis 298, sowie Fr. Schima, Studien und Erfahrungen im Eisenbahnwesen; Prag, 1878; S. 50); ihr kleinster Betrag ist übrigens in den meisten Staaten gesetzlich festgestellt; so in Oesterreich (vgl. Ö. S. O. 14) zu 600 ^{m}, wobei das Signal womöglich 400 ^{m} weit sichtbar sein soll; in Russland (vgl. Signalreglement, §. 20) zu 300 ^{m}. — Diese Entfernung sollte nach dem Steigen und Fallen der Bahn gegen den Zug hin bemessen werden; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 299 und Schima, Studien, S. 50.

Wegen der geringen Fernwirkung der letzteren hat man seine Zuflucht auch zu pyrotechnischen Signalen genommen, indem man entweder vom Signalmanne[2]), d. h. dem Bremser am letzten Wagen (dem Signalwagen) des Zuges, oder vom Zuge selbst fortlaufend oder in gewissen Pausen[3]) Feuerwerkskörper entzünden liess, dieselben wohl auch auf die Bahn selbst legte[4]), damit sie daselbst noch eine bestimmte Zeit hindurch fortbrennen und den Zug decken sollten. Es liessen sich hierher wohl auch von den unter b) *a)* näher zu besprechenden elektrischen Signaleinrichtungen diejenigen rechnen, welche von dem einen Zuge aus einem andern Zuge zu jeder Zeit ein Deckungssignal zu senden vermögen.

Wenn aber hiernach sich die Zugdeckung vom Zuge aus nur in sehr unvollkommener Weise erreichen lässt, so bleibt man darauf angewiesen, sie von der Bahn aus zu bewirken, indem man geeignete Punkte der Bahn zu Signalstellen auswählt und als Regel hinstellt, dass auf jedem der zwischen zwei benachbarten solchen Signalstellen gelegenen Bahnabschnitte nie zwei oder mehr Züge auf dem nämlichen Geleise fahren sollen. Am einfachsten und bequemsten würde dies ausführbar sein, wenn man die erwähnten Abschnitte immer von einem Bahnhof bis zum andern reichen lassen könnte; bei lebhaftem Verkehr würden jedoch hierbei die Abschnitte eine unzweckmässige, leicht die Leistungsfähigkeit der Bahn herabdrückende Länge erhalten, und demnach macht es sich meistens nöthig, dass auch auf der Strecke selbst Zugdeckungssignalstationen eingerichtet werden. In dem letztern Falle werden aber zweckmässig nicht auch noch besondere Stationsdistanzsignale (vgl. S. 474, 572) zu verwenden, vielmehr die Stationsdeckung in geeigneter Weise mit der Zugdeckung zu verbinden und für beide Zwecke ein und dasselbe Signal zu benutzen sein. Die Länge der Abschnitte hat sich nach der Dichte des Verkehrs zu richten; Schmitt (Signalwesen, S. 313) giebt als geringste Länge 2 ^{km}; in England ist ihre mittlere Länge 3 bis 4 ^{km}.

Für die Befolgung der Regel, dass auf jedem Geleisabschnitte jederzeit nur ein Zug fahren soll, sind nun aber zwei verschiedene

[2]) So in Frankreich auf der Ostbahn (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 702) und 1867 auf der Bahn du midi (vgl. Brame, Étude, S. 168); ferner in Amerika, vgl. H. Bartels, Betriebseinrichtungen auf amerikanischen Bahnen; Berlin, 1879; S. 189.

[3]) So De Foresta, vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 348.

[4]) So Aubin für zu langsam fahrende Züge auf der französischen Nordbahn (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 701 und Brame, Étude, S. 167), veranlasst durch die nach Ministerialerlass vom 19. November 1853 einberufene Prüfungscommission.

Gesichtspunkte als massgebend hingestellt worden, über deren Berechtigung bereits in den Jahren 1846 bis nach 1850[5]) von den englischen Eisenbahntechnikern lebhaft gestritten worden ist. Offenbar ist es naturgemäss, dass man in keinen Bahnabschnitt einen Zug einfahren lässt, bevor der zuletzt in ihn eingelassene ihn wirklich wieder verlassen hat; nur auf diese Weise kann man ja die beabsichtigte räumliche Trennung der Züge von einander zuverlässig erreichen. Es gehört dazu allerdings, dass Anfang und Ende jedes Abschnittes in einer Weise mit einander in Verbindung gesetzt werden, dass vom Ende her der erfolgte Austritt des Zuges nach dem Anfange hin sicher gemeldet werden kann, und es möchte selbst dafür gesorgt werden, dass vor dem Eintreffen dieser Meldung einem nachfolgenden Zuge die Erlaubniss zur Einfahrt überhaupt nicht ertheilt werden kann. Beim regelmässigen Lauf der Dinge wird nun aber jeder Zug einen von ihm betretenen Abschnitt nach Verlauf einer bestimmten, durch den Fahrplan festgesetzten Zeit wieder verlassen haben, und weil in den meisten Fällen dieser nach einer bestimmten Frist zu erwartende muthmassliche Austritt auch wirklich erfolgen wird, so könnte man in diesen Fällen wohl auf jede Meldung vom erfolgten Austritte verzichten und sich mit einer Zugdeckung auf Zeit begnügen; thut man dies aber bei jedem Zuge — und anders geht es ja kaum —, und hält man demnach auch jene Verbindung zwischen Anfang und Ende jedes Bahnabschnittes für überflüssig, so muss man bei diesem gewiss einfacheren und billigeren Verfahren die Unvollkommenheit mit in den Kauf nehmen, dass es bei eintretenden Unregelmässigkeiten im Lauf der Züge, also gerade wenn man seiner am meisten bedarf, versagen wird, und man wird es in solchen Fällen zur Verhütung von Unglücksfällen unbedingt durch eins der bereits erwähnten, zur Zugdeckung in einzelnen Fällen bestimmten Mittel zu ergänzen haben, wenn man nicht die Signalstellen so nahe an einander legen will, dass der das Signal bedienende Wärter den ganzen Abschnitt bis zum nächsten Signale überblicken kann. Wohl aber wird man die Zugdeckung auf Zeit als einen willkommenen Ersatz für den Fall nicht zu verschmähen brauchen, wenn durch die Zerstörung der Telegraphenleitungen eine räumliche Deckung zeitweise unmöglich wird.

---

[5]) Vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 70. — D. P. R. verlangt in §. 25: Züge, wohin auch leergehende Locomotiven zu rechnen, dürfen einander nur in Stationsdistanz folgen.

Bezüglich der Betriebsweise der planmässig für alle Züge von der Bahn aus zu gebenden Deckungssignale stehen zwei Wege offen: entweder man lässt die Einfahrt in einen Abschnitt schlechthin als verboten gelten, sofern sie nicht durch ein besonderes Signal ausdrücklich erlaubt wird, und dann hat man kein besonderes Verbotsignal nöthig; oder man ertheilt durch ein Signal die Erlaubniss zum Einfahren und verbietet dasselbe durch ein zweites Signal. Dieses zweite Signal blockirt[6]) d. h. verschliesst, versperrt den vor ihm liegenden Bahnabschnitt, und davon haben derartige Zugdeckungssignale den Namen Blocksignale erhalten. Es kann dabei übrigens wieder durch das Signal entweder für gewöhnlich der Abschnitt versperrt sein, bis dem Zuge das Erlaubnisssignal gegeben wird, oder es kann der Abschnitt für gewöhnlich durch das Signal als offen bezeichnet und nur im besonderen Falle durch das zweite Signal dem Zuge die Einfahrt verwehrt werden. Es mag hier gleich noch erwähnt werden, dass das zweite Signal nicht immer als ein unbedingtes Halt-Signal aufgefasst wird, dass es vielmehr mitunter nur die Bedeutung „vorsichtig fahren" hat[7]). So durfte eine Zeit lang auf der

---

[6]) Nach v. Weber (Eisenbahntelegraphen, S. 64) gebrauchte W. F. Cooke schon in seiner 1842 in London erschienenen Schrift: Telegraphic Railways die Ausdrücke line clear und line blocked (Strecke frei und Strecke besetzt); Cooke nannte sein Signalsystem Blocksystem. — Barry (Railway applicances, S. 140) sagt, das die Züge räumlich von einander entfernt haltende System habe den Namen Blocksystem erhalten, entweder wegen der von ihm gebotenen Leichtigkeit, die Strecke abzusperren (blocking de line), oder von dem Feststellen (securing or blocking over) des Handgriffs in der erforderlichen Lage, das in den ältesten zum Geben der Signale benutzten Instrumenten (vgl. Fig. 513, S. 610) nöthig war. — Auch W. H. Preece giebt in dem Journal of the Society of Telegraph Engineers (London, 1874; Bd. 2, S. 233) an, das dem Timesystem gegenüberstehende Blocksystem habe seinen Namen von dem in den ersten Instrumenten üblichen „blocking or pinning the telegraph needle over"; in seinem Schriftchen On railway electric signalling (S. 3) hatte er noch beigefügt, dass dieses „blocking or pinning the needle over" den Zweck gehabt habe, die Strecke zu decken oder wie man jetzt sage „block the line from the following trains". — Langdon (Application, S. 128) dagegen belegt die Streckenabschnitte mit dem Namen: „section" or „block". — Noch andere Bezeichnungen wählte Edwin Clark (vgl. VII); er liess nämlich die durch dauernde Ströme nach der einen Seite abgelenkte Nadel „line clear", die nach der andern Seite abgelenkte „train on line" bedeuten, die vertical stehende Nadel dagegen ein Versagen des Instrumentes oder einen Unfall anzeigen, und dass „the line was blocked"; vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 140; Telegraphic Journal; London 1875, Bd. 3, S. 247; Barry, Railway appliances, S. 148 und Langdon, Application, S. 49.

[7]) Vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 73.

London and North Western Railway der Signalwärter zwar dem Zuge nicht „all right" geben, wenn er von der vorhergehenden Station noch nicht „line clear" erhalten hatte; doch durfte er während dieser Zeit den Zug nur vorübergehend zum Halten bringen und nach Meldung der Sachlage wieder weiter fahren lassen; ein solches Verfahren wird als „permissive Blocksystem" dem „absoluten Blocksystem" gegenübergestellt[8]). Wo indessen ein übermässig dichter Verkehr zu dieser Entartung des Blocksystem zu drängen scheint, ist mehr zu einer Ausscheidung des langsamsten oder des schnellsten Theiles des Verkehrs auf ein neu zu legendes Geleise zu rathen, wie es schon 1861 die Inspectoren des englischen Railway Departement thaten (vgl. v. Weber, Eisenbahnsignalwesen, S. 74).

Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass sowohl bei der Zugdeckung auf Zeit, wie bei der Zugdeckung mittels räumlicher Trennung der Züge die Signale entweder unter Mitwirkung von Signalbeamten gegeben, oder selbstthätig gemacht werden können. Zum räumlichen Auseinanderhalten der Züge sind übrigens ausser sichtbaren und hörbaren Signalen auch greifbare zur Verwendung gekommen.

III. Zugdeckung auf Zeit. (Vgl. S. 602.) In allen Staaten, welche wie Oesterreich-Ungarn, Frankreich, Russland die Anwendung von Signalen zur Zugdeckung auf Zeit gestatten, ist zugleich bahnpolizeilich festgesetzt, innerhalb welcher Zeiträume einem abgegangenen Zuge ein zweiter nachgesendet werden darf[9]). Diese Zeiträume

[8]) Vgl. Society of Telegraph Engineers, 2, 234 und 277; Barry, Railway appliances, S. 149. — Das permissive Blocksystem findet sich namentlich auf den amerikanischen Bahnen.

[9]) Für Oesterreich-Ungarn bestimmen die „Grundzüge" in 107 und 108, dass einem vorausgegangenen Zuge, sofern nicht dessen Eintreffen in der nächsten Station von dieser bereits telegraphisch zurückgemeldet wurde, ein von der Abfahrtsstation des vorangegangenen Zuges abzulassender, gleichschnell oder schneller fahrender Zug erst nach 10, ein langsamer fahrender nach 5 Minuten folgen dürfe, und dass dafür gesorgt werden müsse, dass die Züge frühstens 5 Minuten nach einander in der nächsten Station eintreffen. — Nach dem Reglement für den technischen Betrieb auf den russischen Bahnen, §. 48, soll der vorausgehende Zug 15, bez. 25 Minuten vor dem nachfolgenden auf der nächsten Station eintreffen können, wenn letzterer ein Personenzug, bez. ein Güterzug ist; ferner darf ein Zug von gleicher oder geringerer Geschwindigkeit wie der vorausgegangene nicht früher als 15 Minuten nach diesem abgelassen werden, nach 10 Minuten jedoch, wenn die beiden Züge in höchstens 3 Werst Entfernung bei einer Bahnabzweigung verschiedene Richtung nehmen. — In Belgien darf die Zeit von 10

sind bald für alle Züge gleich gross[10]), bald für die Züge der verschiedenen Gattungen von verschiedener Grösse[11]). Bei mehreren Bahnen wird erst eine Zeit lang „Halt", dann noch eine Zeit hindurch „Langsam" gegeben[12]).

Auf der Strecke werden diese Signale vom Bahnbewachungspersonale gegeben, theils mittels der Handsignalmittel, theils mittels besonderer fixer Signalmittel, auf einigen Bahnen nach jedem Zuge, auf anderen nur dann, wenn einem Zuge innerhalb der vorgeschriebenen Frist ein anderer folgt[13]). Dabei verschmelzen diese Signale mit den Bahnzustandssignalen.

Um sich von der Aufmerksamkeit und Gewissenhaftigkeit der Signalwärter unabhängig zu machen, hat man selbstthätige, vom Zuge selbst zu stellende Signale in Vorschlag gebracht. Versucht wurden[14]) z. B. auf der Bahn Paris-St. Germain 1859 das in Frankreich 1856 patentirte Signal von J. Barańowski, in welchem der Zug einen Pumpenkolben hob und durch diesen das Signal auf halt stellte, worauf der Kolben die bei der Umstellung des Signales unter ihn getretene Flüssigkeit (Quecksilber) durch eine enge Oeffnung über den Kolben drücken musste, also dabei nur nach Verlauf einer gewissen Zeit das Signal wieder auf frei bringen konnte (vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 174; Heusinger, Organ, **1859**, 199; Polytechnisches Centralblatt, **1860**, 81; Schmitt, Signalwesen, S. 695); ferner das Signal von John King aus Hoarne[15]) auf der Midlandbahn (vgl. v. Weber,

---

Minuten, während welcher einem nachfolgenden Zuge das Langsamfahrsignal zu ertheilen ist, unter Umständen auf 5, ja auf 2 Minuten vermindert werden; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 289. Aehnlich ist es in Frankreich; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 286.

[10]) So auf der Orleansbahn 10 Minuten; vgl. Brame, Étude S. 77.

[11]) Z. B. auf der französischen Südbahn 10 Minuten nach einem Güterzuge, 5 Minuten nach einem Personenzuge; vgl. Brame, Étude, S. 27. — Auf englischen Bahnen früher bez. 5, 10, 15 oder 20 Minuten; vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 61; Barry, Railway appliances, S. 140.

[12]) So auf der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn je 10 Minuten lang; ferner auf der französischen Südbahn; vgl. Brame, Étude, S. 77. — Auch die österreichische Vorschrift über die Signalisirung (von 1872) schrieb in §. 67 (als Quittirungssignal) für 5 Minuten halt und für 5 Minuten noch langsam vor. Die „Grundzüge" von 1877 halten in 157 und 159 diese Fristen aufrecht.

[13]) So in Russland das durch §. 21 des Reglements für den technischen Betrieb für 5 Minuten vorgeschriebene Halt.

[14]) Einige sonstige Vorschläge nennt v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 60.

[15]) Diesem ähnelt das von Wilson 1852 vorgeschlagene; vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 292.

Eisenbahntelegraphen, S. 60) und ein ähnliches auf der Boston and Main Linie (vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 292), in denen durch den Zug beim Vorüberfahren, bez. durch ein Gegengewicht ein Zeiger bez. ein Zifferblatt auf 0 gestellt, darauf ein Triebwerk 15, bez. 10 Minuten lang bewegt wird. Diese Signale waren rein mechanische. Elektrische herzustellen würde keine Schwierigkeit haben, denn man dürfte nur — ähnlich wie in Fig. 509, S. 595 — den Zug einen Strom schliessen lassen, damit dieser mittels einer Auslösung (etwa wie Fig. 271 und 272, S. 350) ein Triebwerk in Gang versetzte, welches nun eine gewisse Zeit lang einen Zeiger bewegte und dann wieder eingelöst würde; man könnte dabei zugleich (nach Befinden in ähnlicher Weise wie S. 515) einen Signalarm auf halt und nach Verlauf einer vorgeschriebenen Zeit wieder auf frei stellen. Die Kosten solcher selbstthätiger Signale und der für sie etwa noch nöthigen Controleinrichtungen sind beträchtlich und stehen ganz ausser Verhältniss mit der Leistung dieses Zugdeckungssystems.

Es mag an dieser Stelle des zu ähnlichen Zwecken verwendbaren elektrischen Zugsanzeigers von W. H. Barlow und Th. Forster gedacht werden, welcher unterm 27. April 1848 patentirt wurde (vgl. Handbuch, 1, 318). Derselbe sollte eine grosse Scheibe mit 60 parallel zur Scheibenaxe verschiebbaren Stiften enthalten, welche in der Stunde eine Umdrehung macht. Beim Eintreffen jedes Stiftes gegenüber einer festen Marke kam derselbe in den Bereich des Ankerhebels eines Elektromagnetes; wurde durch letzteren ein Strom gesendet, so verschob derselbe den Stift soweit, dass er über die Scheibe vortrat. Bei der Abfahrt eines Zuges sollte die Abfahrtsstation einen Strom geben, und man hätte dann eine Stunde lang aus der Entfernung des vorgetretenen Stiftes von jener Marke die seit der Abfahrt des Zuges verflossene Zeit entnehmen können. Denn erst kurz vor seinem Wiedereintreffen bei der Marke wurde der Stift durch ein Streichblech wieder in seine ursprüngliche Lage zurückversetzt.

IV. Zugdeckung mittels greifbarer Signalmittel. In einfacher und bequemer Weise kann man mit der erforderlichen Sicherheit auf einander folgende Züge räumlich von einander getrennt erhalten, wenn man ihnen die Erlaubniss zur Abfahrt von den Bahnstationen, bez. den Signalstationen durch Ueberreichung eines greifbaren Zeichens ertheilt, das sie bis zur nächsten Station mitzunehmen haben[16]. Ist

[16]) Ein verwandtes Mittel wäre die Beschaffung nur einer Locomotive für die ganze Bahn, bez. jeden Bahnabschnitt, eine Einrichtung, die ja unter Umständen ganz naturgemäss sein kann.

dann für jeden Bahnabschnitt nur ein solches Zeichen vorhanden, und unterscheiden sich die für verschiedene Abschnitte bestimmten Zeichen nach Farbe, Form und Grösse deutlich von einander, so kann auf jedem Abschnitte stets nur ein Zug fahren, und ihm kann erst nach erfolgter Zurückbeförderung des Zeichens ein anderer Zug folgen. Freilich ist die Zeit der Rückbeförderung für den Verkehr verloren, und deshalb eignet sich diese Deckungsweise höchstens für Bahnen mit schwachem Verkehr; sie kann aber besonders für eingeleisige Bahnen von Werth sein.

Hierher gehört die in England und Amerika mit gutem Erfolge angewendete Zugdeckung mittels des Zugstabes (train-staff; vgl. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 68), welche — zuerst auf der London and North Western Bahn — für Bahnen mit lebhafterem Verkehr zu dem train staff and ticket system — mit daneben bestehender telegraphischer Anmeldung der Züge — erweitert wurde, dadurch aber wesentlich an ihrer Zuverlässigkeit einbüsste (vgl. Society of Telegraph Engineers, **2**, 239 und 278; Schmitt, Signalwesen, S. 344). In verwandter Weise wurde auf einem Zweige der North Eastern Bahn der Zug von einem Beamten mit rother Binde am rechten Arme begleitet.

V. Arten der Zugdeckung unter Aufrechthaltung räumlicher Trennung. Nach dem Vorstehenden wird noch eingehender zu besprechen sein die Verwendung der Elektricität für die Zugdeckung unter Aufrechterhaltung einer räumlichen Trennung der gleichzeitig verkehrenden Züge von einander. Diese Zugdeckung wurde nun theils durch selbstthätige Einrichtungen, d. h. ohne Mitwirkung von Signalwärtern und sonstigen Beamten beschafft, theils unter Mitwirkung solcher Leute; in dem letztern Falle wieder glaubte man bald mit gewöhnlichen Telegraphen auskommen zu können, bald hielt man besonders eingerichtete Deckungsapparate für unerlässlich, weil an die zu verwendenden Apparate Anforderungen zu machen sind, welchen gewöhnliche Telegraphen, selbst bei eigenthümlicher Benutzung, zu entsprechen durchaus nicht vermögen. Somit werden nachstehend drei Arten der räumlichen Zugdeckung mittels Elektricität[17]) vorzuführen sein.

---

[17]) Hörbare Deckungssignale wurden mechanisch mittels Klingelzügen in der frühesten Zeit in England ertheilt. — Optische Deckungssignale benutzte auf Veranlassung des Hofraths Eichler die Kaiser Ferdinands Nordbahn auf einigen Strecken um die Mitte der sechziger Jahre. Es dienten dabei die für die durchgehenden Liniensignale hergerichteten Signalmittel; das Fahrsignal wurde für letztere durch Aufhissen eines, bez. zweier Körbe an einem hohen Maste gegeben;

Eben so wenig, wie ein unbedingtes Vertrauen auf selbstthätige, mechanische und elektrische Einrichtungen zu rechtfertigen ist, bei denen überdies eine Rücksichtnahme auf jeweilige besondere Vorfälle und Vorgänge ausgeschlossen ist, eben so wenig empfiehlt es sich, die Verhütung der unter Umständen ungeheuer folgenschweren Zusammenstösse zwischen zwei Zügen der menschlichen Wachsamkeit und Pflichttreue allein zu überlassen. Es erscheint demnach das Räthlichste, zwar die menschliche Urtheilskraft und Thätigkeit auch bei der Zugdeckung mit zu benutzen, den handelnden Personen auch die volle Verantwortlichkeit für ihre Handlungen zu lassen, die Einrichtungen aber so zu treffen, dass jene Personen bei gutem Willen gegen Versehen und Irrthümer thunlichst geschützt sind, namentlich gegen die Folgen etwaiger Ermüdung und Bestürzung. Bei der Wichtigkeit der diesen Zugdeckungsapparaten zu überweisenden Aufgabe ist es ferner sehr bedenklich, dieselben etwa zugleich noch mit für andere Zwecke verwenden zu wollen; eine Versuchung dazu liegt besonders bei der Zugdeckung mittels gewöhnlicher Telegraphen nahe, eine Mitbenutzung derselben zur Beförderung anderer Telegramme würde indessen leicht zu Vergesslichkeiten und Störungen des Deckungsdienstes führen.

a) Räumliche Zugdeckung mittels gewöhnlicher Telegraphen[18]).

Zur Zugdeckung sind theils elektrische Klingeln (IX.), theils Nadeltelegraphen, theils Morsetelegraphen (XII. bis XIV.) verwendet worden. Die Beförderung der die Deckung vermittelnden Telegramme und die Quittirung über dieselben nimmt, besonders wenn trotz aller Abkürzung noch eine längere Reihe von Stromgebungen zu ihnen erforderlich ist, eine gewisse Zeit in Anspruch, die grösser ist, als wenn die Verständigung durch ein einfaches Zeichen erfolgen kann. Ueberdies wird namentlich seitens der englischen Eisenbahntechniker

---

nach dem Vorüberfahren eines Zugs war der, bez. die Körbe auf die halbe Höhe des Mastes herabzulassen, und kein Wärter durfte einem folgenden Zuge das Fahrsignal durch völliges Aufziehen der Körbe ertheilen, oder die Körbe ganz niederlassen, so lange der nächste Wärter vor ihm noch das Fahrsignal stehen hatte. Bei Nacht wurden die 3 Signalbegriffe durch rothes, grünes und weisses Licht ausgedrückt. Diese Signale werden unverlässlich bei eintretendem Nebel, die Signalstellen müssen nahe aneinander liegen, und die Wärter müssen unausgesetzt nach beiden Richtungen hin die Signale beobachten. —

[18]) In manchen Fällen finden die Stationstelegraphen (§. 22) mit Verwendung dazu, zu verhüten, dass zwischen zwei benachbarten Bahnstationen auf demselben Geleise mehr als ein Zug fährt. Vgl. XII.

darüber geklagt, dass sich die Signalleute durch die Möglichkeit, mittels der Deckungsapparate Zwiegespräche zu führen, leicht zu solchen verleiten lassen, was der Pünktlichkeit des Dienstes nicht förderlich ist. Ueberdies geben die Nadeltelegraphen keine bleibenden Zeichen. Daher sind in Grossbritannien, mit Ausnahme der auf einigen älteren Bahnen noch vorhandenen Cooke'schen und Clark'schen Apparate, keine eigentlichen Telegraphen mehr für die Zugdeckung in Gebrauch. — Vgl. auch S. 616, Anm. 24.

VI. Cooke. Im Jahre 1842, bis zu welchem in England nur eine Zugdeckung auf Zeit bestanden hatte, forderte W. F. Cooke in seiner Schrift (vgl. S. 603, Anm. 6) die räumliche Auseinanderhaltung der Züge unter Zerlegung der Bahn in Abschnitte von 2 bis 2,5 engl. Meilen Länge und Einrichtung von Signalstationen mit Nadeltelegraphen an den Grenzpunkten **X**, **Y**, . . . der Abschnitte; die Nadeln sollten durch Ablenkung nach links und rechts (vgl. auch Barry, Railway appliances, S. 147) nur die Signale „line clear“ und „line blocked“ geben, die Semaphore auf der Strecke aber beständig auf „halt“ stehen (vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 64). Vor der Abfahrt eines Zuges von **X** holt **X** telegraphisch die Erlaubniss zum Ablassen des Zuges bei **Y** ein, giebt dem Zuge das Semaphorensignal und meldet **Y** die Abfahrt; **Y** bestätigt den Empfang der Meldung und stellt in **X** das Nadelsignal „line blocked“, welches stehen bleibt, bis **Y** nach Ankunft des Zuges in **Y** dasselbe in „line clear“ umwandelt (vgl. Langdon, Application, S. 48).

Schon im J. 1843[19]) konnte Cooke sein System auf der eingeleisigen Strecke Yarmouth-Norwich der Eastern Counties Bahn durchführen. Er richtete hier in den 8 Bahnstationen[20]) Signalstationen ein, fand sich aber veranlasst, 8 Drähte der ganzen Bahn entlang auszuspannen und jede Station mit 8 einfachen Nadeltelegraphen (vgl. Handbuch **1**, 172 und **4**, 165) zu versehen, damit man auf jeder Station den Lauf des Zuges verfolgen könne.

---

[19]) Vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 65, nach Preece, On railway telegraphs, S. 8. — Barry (Railway appliances, S. 143) und Langdon (Application, S. 46) nennen 1844, Culley (Society of Telegraph Engineers, **2**, 280) aber 1845. — Eine verwandte Einrichtung scheint schon vor 1842 und noch 1846 am Clay Cross Tunnel benutzt worden zu sein; vgl. Society of Telegraph Engineers **2**, 280.

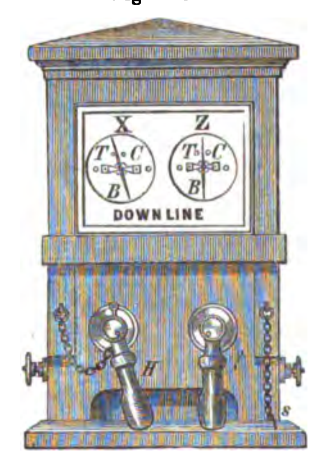
[20]) Langdon spricht blos von 5 Abschnitten; auch trägt der von Langdon abgebildete, 5 Nadeln enthaltende Signalapparat die Inschriften „up“ und „down“, worauf jede Nadel bei Ablenkung nach links, bez. nach rechts zeigt, wogegen die verticale Nadel „clear“ bedeutet. Vgl. auch Telegraphic Journal, **3**, 247.

Die bedeutenden Kosten einer solchen Einrichtung waren einer allgemeinen Einführung derselben hinderlich, wohl aber wurden durch sie die meisten englischen Bahnen veranlasst, eine Verständigung von Station zu Station mittels eines einfachen Nadeltelegraphen zu wählen. Auch an Tunneln und langen Einschnitten stellte man solche Telegraphen auf, um durch sie „Zug ein“ und „Zug aus“ zu melden (vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 65).

Eine Abänderung dieser Cooke'schen Anordnung führte 1847 T. Regnault auf der Bahn von St. Germain ein. Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 318.

VII. E. Clark. Die Doppelnadeltelegraphen von Cooke und Wheatstone (vgl. Handbuch, **1**, 178 und **4**, 165) zur Zugdeckung zu verwenden, brachte 1853 oder 1854 Edwin Clark in Vorschlag und auf der London and North Western Railway zur Ausführung. Dabei wurde ausser den für die Doppelnadeltelegraphen erforderlichen beiden Leitungen noch eine dritte für eine elektrische Klingel oder Glocke gespannt. Die Telegraphen waren ferner noch mit Stiften *s*, Fig. 513, versehen, mittels deren die Handgriffe *H* der Sender in den beiden stromgebenden Lagen festgestellt werden konnten. Dadurch nämlich, dass Clark die Voranfragen und Zugmeldungen nicht mit der Nadel (wie Cooke) gab, sondern mit einer Glocke, verschaffte er sich die Möglichkeit, ausser dem Signal „train on line“ (*T* in Fig. 513) auch das Signal „line clear“ (*C* in Fig. 513) durch einen dauernden Strom so lange zu geben, als das Bahngeleise unbesetzt war. Dadurch erhielt er aber auch zugleich die Füglichkeit, noch das schon in Anm. 6, S. 603 erwähnte Signal „line blocked“ (*B* in Fig. 513) zu geben, und zwar von der Linie aus; zu diesem Behufe waren die Leitungsdrähte an einer ausreichenden Anzahl von Säulen schleifenförmig herabgeführt und in sie ein leicht zu durchschneidendes Stück dünnen Drahtes eingesetzt (Telegraphic Journal, **3**, 248). Auf diese Weise genügte Clark überdies noch dem von ihm aufgestellten Grundsatze, dass eine in der Signaleinrichtung auftretende Störung nicht Anlass zu einer Gefährdung eines Zuges werden dürfe, sondern nur zu einer

Fig. 513.



etwaigen Verspätung. Natürlich erhielt jede Signalstation zwei Doppelnadeltelegraphen, für jedes Geleis, bez. für jede Fahrtrichtung. Jeder Zug ward in der Richtung seines Laufes durch die Glocke angemeldet, worauf die vorliegende Station in der anmeldenden das Signal „train on line" und nach Eintreffen des Zuges bei der vorliegenden wieder „line clear" gab.

Diese Clark'schen Signale waren bei der genannten Bahn länger als 15 Jahre in Gebrauch. Bei ihrer Einführung im J. 1854 allerdings ohne Beigabe der Stifte *s*, weil da nur Signale mit vorübergehenden Strömen gegeben und auch beide Nadeln für beide Zugrichtungen benutzt wurden[21]), und zwar die linke für Personenzüge, die rechte für Güterzüge. Die verticale Stellung der Nadel war dabei die Ruhelage. Alle Signale wurden in ein dazu bestimmtes Buch eingetragen (Langdon, Application, S. 50). — In der spätern Zeit führte die übermässige Steigerung des Verkehrs zu der schon auf S. 604 erwähnten Annahme des permissiven Blocksystems (Barry, Railway appliances, S. 149; v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 141), und dabei ward das dritte Signal „line blocked" auch in den Fällen angewendet, wenn die Züge zu rasch auf einander folgten.

Die leicht gefährlich werdende Möglichkeit einer Schwächung oder Umkehrung des Magnetismus der Nadeln durch atmosphärische Ströme ward seit 1866 durch Anwendung der Varley'chen inducirten Nadeln (vgl. Handbuch, **1**, 198) beseitigt.

VIII. Highton wählte (vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 149) 1854 den Bain'schen Nadeltelegraph (vgl. Handbuch, **1**, 182), befestigte aber an der Axe seiner halbkreisförmigen Magnete einen leichten Cylinder aus Pergament, worauf parallel zur Axe auf weissem Grunde „line clear" und auf rothem Grunde „train on line" gross aufgedruckt war. Wurden die Magnete so in die Spulen gezogen, dass sich die Axe links drehte, so war das weisse Feld durch einen Spalt sichtbar, das rothe dagegen bei Drehung nach rechts; im erstern Falle schlug ein an den Magneten befestigtes Hämmerchen auf eine Glocke von hohem Ton, im andern auf einen tiefer gestimmten Gong. War endlich gar kein Strom in der Linie, so ging die auf einer kleinen schiefen Ebene spielende Axe in eine Lage, in welcher durch den Spalt gar kein Zeichen zu sehen war, und dies deutete auf Unordnung im Apparate oder einen Unfall auf der Bahn.

---

[21]) In ähnlicher Weise wurden auch auf der Great Northern Bahn Doppelnadeltelegraphen benutzt; vgl. Telegraphic Journal, **3**, 248.

Bain selbst hatte schon früher seine Telegraphen zwar auch für Eisenbahnzwecke empfohlen, jedoch blos zur Zugmeldung, indem durch sie die Abfahrt des Zuges von jeder der auf einander folgenden Stationen durch die ganze Linie hindurch allen Stationen gemeldet werden sollte. Vgl. Dingler, Journal, **101**, 11.

IX. Walker. Im Januar 1852 führte C. V. Walker auf der South Eastern Bahn blos hörbare Zugdeckungssignale[22]) ein. Dieselben wurden mittels einer Klingel mit einfachem Schlag (§. 4) in Arbeitsstrom-Schaltung gegeben und zwar auf einer Glocke von 10 bis 12 ^{cm} Weite. Im einfachsten Falle werden blos 3 Signale verwendet, nämlich:

1 Schlag für Abfahrt für einen Zug nach London hin (up),
2 Schläge „ „ „ „ „ von London her (down),
3 „ „ Ankunft für jeden Zug.

Vor der Abfahrt eines Zuges von London her aus **X** giebt dann **X** zwei Schläge nach **Y**, **Y** wiederholt sie, und **X** giebt dem Zuge durch Senkung des Flügels die Erlaubniss zur Abfahrt; **X** meldet die Abfahrt durch noch zwei Schläge nach **Y**, und **Y** wiederholt auch diese. Die Ankunft des Zuges in **Y** meldet **Y** mit drei Schlägen nach **X**. — Zu jenen 3 Signalen treten meist noch andere, z. B. fünf Schläge als „Linie versperrt"; bei Anwendung von Signalen zur Unterscheidung der Arten der Züge von einander enthalten die Signale bis 20 Schläge (Barry, Railway appliances, S. 143).

Diese höchst einfachen und billigen Signale arbeiteten völlig befriedigend obwohl auf den ersten 8 ^{km} von London aus durchschnittlich täglich 196 und am 19. August 1862 sogar 535 Züge fuhren. (v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 147). In den Strecken mit dichtem Verkehr wurden den Weckern Zeiger oder auch Registrirapparate beigegeben, welche die eben ertönende Glocke anzeigten, bez. die Zahl der Schläge angaben.

X. Tyer. Am 20. Juli 1852 erlangte Edward Tyer ein Patent auf ein Signal, das auf mehreren englischen Bahnen und auf der Paris-Lyoner Bahn Verwendung gefunden hat. Es ist eine Verbindung zweier Zeiger mit hörbaren Zeichen. Der obere, schwarze Zeiger wird durch dauernde Ströme gestellt; er dient für die an-

---

[22]) Bis dahin waren (nach Langdon, Application, S. 50) elektrische Wecker oder Klingeln nicht zum Signalgeben, sondern nur zur Erregung der Aufmerksamkeit benutzt worden, und zwar solche mit Triebwerk (§. 3).

kommenden Signale und weist bei „Zug auf der Linie“ nach der Richtung, aus welcher der Zug kommt; diese Signale sind für die eine Zugrichtung von Schlägen auf eine Glocke, für die andere von Schlägen auf einen kleinen Gong begleitet. Der untere, durch die abgesendeten Ströme bewegte, rothe Zeiger markirt das zuletzt abgesendete Signal (v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 143; Langdon, Application, S. 51.)

Bei seinem ersten Versuche auf der Brighton und der South Eastern Bahn wurde das Tyer'sche Signal selbstthätig vom Zuge mittels eines Pedals gestellt, im Jahre 1854 aber ging man zur Signalgebung mit der Hand über (Langdon, Application, S. 51).

XI. In **Bartholemew's** Signalapparaten, welche früher auf der Brighton und South Coast Bahn benutzt, aber durch Tyers Apparate verdrängt wurden, lagen zwei Zeiger nicht über, sondern neben einander und galten der eine für die eine, der andere für die andere Zugrichtung. Unter den Zeigern lagen die zu denselben Zugrichtungen gehörigen Drücker oder Knöpfe; die Bewegung derselben nach rechts, bez. links stellte die mit der Spitze nach oben gerichtete Zeiger nach rechts auf „closed“, bez. nach links auf „clear“. Die Zeiger sassen auf der Axe eines Magnetes, der zwischen den Polen eines Elektromagnetes spielte; sie blieben durch ein an ihnen angebrachtes Uebergewicht in der Lage, in welche sie der letzte (kurze) Strom versetzt hatte, weshalb die Signale leicht durch atmosphärische Ströme gefälscht werden konnten. Der Strom durchlief die Spulen beider Stationen. Der Elektromagnet hatte noch einen Anker, dessen Hebel in einen Hammer endete und bei jeder Stromgebung auf eine Glocke schlug (Langdon, Application, S. 53).

XII. Morsetelegraphen. Seit 1872 ist auf der Thüringer Bahn zwischen je zwei Stationen, deren Entfernung von einander 7,5 km übersteigt, eine Signalzwischenstation oder Blockstation eingelegt worden[23]); dieselbe erhält in einer besondern Wärterbude eine

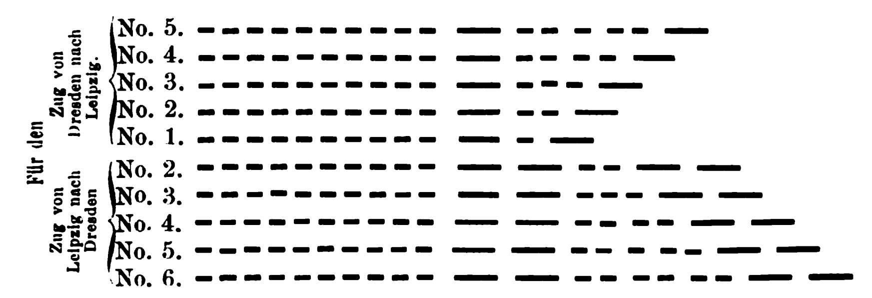
[23]) Bei der am 1. December 1870 zu Berlin über die Einführung von Blocksignalen im Schosse der Techniker-Conferenz der deutschen Eisenbahnverwaltungen gepflogenen Berathung war der Grundsatz angenommen worden: „Reicht eine Zwischenstation zwischen zwei Eisenbahnstationen aus und wird die Entfernung der Zwischenstation grösser als 1 Meile, so wird das Morsesystem vorzuziehen sein; bei kürzeren Stationen, insbesondere bei grösserer Frequenz ist das Blocksystem zu empfehlen“. Mit dem Schlusssatze ist wohl die Anwendung besonderer „Blocksignalapparate“ gemeint.

vollständige Morseausrüstung (Farbschreiber mit gebrochenem Schreibhebel, mit Federtriebwerk, für Ruhestrom, ohne Relais) und einen Signalmast mit zwei Flügeln und zwei rothen Laternenblenden, sowie eine Laterne mit weissen Scheiben. Beide Flügel stehen für gewöhnlich horizontal, und dann zeigt die Laterne bei Nacht nach beiden Seiten rothes Licht. Die Abfahrt eines Zuges wird der in der Fahrtrichtung vorliegenden Station und der Blockstation im Augenblicke der Abfahrt, bez. der Durchfahrt gemeldet; die vorliegende Station giebt die Erlaubniss zum Passiren der Blockstation Y mit: „Z. N. k. Y. pass.“ Sobald der Zug (No. *N*) den Signalmast passirt hat, wird der bisher schräg aufwärts gestellte Arm wieder horizontal gestellt und das Passiren an die vorliegende Station mit: „Z. N. hat Y. pass.“ gemeldet. Nach Eingang dieser Meldung ist die vorliegende Station in der Lage, einen etwa nachfolgenden Zug von der rückwärts liegenden Station anzunehmen und bis zur Blockstation vorrücken zu lassen. Die betreffende Telegraphenleitung ist in festabgegrenzte Kreise von je 3 Stationen und 2 Blockstationen getheilt, und es kann aus keinem Kreise in den andern hinübergesprochen werden.

Man legt Werth darauf, dass man bei dieser ganz befriedigend arbeitenden Einrichtung jederzeit mit jedem Blockwärter sprechen, z. B. nöthigenfalls eine bewirkte Entblockirung noch im letzten Augenblicke zurücknehmen kann. Die Meldungen der Blockwärter über das Passiren geben zugleich eine gute Controle über die Fahrgeschwindigkeit u. s. w.

XIII. Morsetelegraphen in eigenthümlicher Verwendung wurden von W. Gurlt im December 1871 bei der Leipzig-Dresdener Eisenbahn eingeführt. Jede der zwischen zwei Bahnstationen liegenden Blockstationen erhält einen Blitzableiter, einen Taster und einen Farbschreiber mit Selbstauslösung und mit Signalglocke, gegen welche durch das Triebwerk kräftig angeschlagen wird, die beiden Bahnstationen ausserdem noch ein Galvanoskop und Batterien, da die von einer Bahnstation bis zur nächsten reichenden Theil-Linien auf Ruhestrom geschaltet sind. Jeder Wärter darf nur dann ein Zeichen geben, wenn der Streifen seines Apparates nicht läuft; jedes gegebene Zeichen wird nämlich von allen in der Theillinie liegenden Stationen niedergeschrieben. Jede Station hat ihr besonderes (Morse-) Zeichen und giebt dieses mittels des Tasters beim Vorüberfahren des Zuges.

Liegen in einer Theillinie etwa 6 Block-Stationen, so geben diese folgende Zeichen:



Der Wärter in jeder Block-Station hat sich, ehe er einem Zuge das optische Fahrsignal giebt, zu überzeugen, ob das Zeichen, dass der in derselben Richtung letztvorhergegangene Zug an der nächstfolgenden Station bereits vorübergefahren ist, auf seinem Papierstreifen fixirt ist oder nicht. Jedes Signal fordert zum Geben etwa fünf Sekunden Zeit.

XIV. Morse - Klopfer. Die amerikanischen Bahnen haben meistens, wie z. B. die Pennsylvania-Bahn, auch Zugdeckung mittels Morse-Telegraphen. Es sind dann der ganzen Bahn entlang in Abständen von 2 bis 18 km Signalthürme, Fig. 514, errichtet, welche im untern Geschosse eine Materialkammer und sonstige Nebenräume enthalten, während in dem achteckigen Raume des oberen Geschosses ein Tisch mit einem Morse-Klopfer (Handbuch, 1, 445), steht, an welchem der Signalmann sitzt, und, ohne sich von seinem Platze zu entfernen, mittels Schnuren das Bahnzustandssignal *S* bewegt, ein sogen. Kastensignal, welches an Trägern zur Seite des oberen Geschosses angebracht ist und zwar in der Regel gerade senkrecht über dem Geleise.

Fig. 514.



Jeder Zug wird mittels des Klopfers nur nach rückwärts durch ein sehr abgekürztes Telegramm gemeldet. Der weitere Vorgang stimmt mit jenem in XIII. besprochenen überein.

b) Räumliche Zugdeckung mit selbstthätigen Signalen.

Die zur Zugdeckung bestimmten selbstthätigen Signaleinrichtungen bringen die Deckungssignale theils auf dem Zuge selbst hervor, theils mit Hilfe in der Station befindlicher, oder entlang der Bahn aufgestellter Signalmittel. De Lafollye erzeugte sowohl auf dem Zuge, wie auf der Strecke Signale (vgl. XXVII); ebenso Ceradini (vgl. XXVIII). Bevor zur selbstthätigen Deckung die Elektricität[24]) benutzt wurde, waren schon mechanische Einrichtungen[25]) dazu in Vorschlag gebracht worden.

a) Auf dem Zuge erscheinende selbstthätige Deckungssignale.

Bei diesen selbstthätigen Signalen ist dafür zu sorgen, dass auf der Locomotive ein Warnungssignal erscheint, sobald zwei Züge sich einander gefahrbringend nähern.

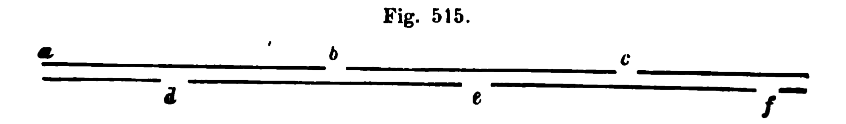
XV. De Castro; Guyard; Salomons. Im J. 1853 trat Manuel Fernando de Castro mit einer Zugdeckung auf, welche auf mehreren

[24]) Eine Anzahl hier nicht besprochener, meist nicht zur Verwendung gekommener selbstthätiger Signale zählt Schmitt, Signalwesen, S. 354 auf. Vgl. auch Du Moncel, Exposé, **5**, 45. — Tabourin brachte 1854 für die Bahn von Paris nach Lyon eine Zugdeckung im Vorschlag, bei welcher der Zug im Vorüberfahren in jeder Signalstation ein optisches Signal auf „Strecke besetzt" stellen sollte, während bei dem Eintreffen des Zuges in der nächsten Signalstation von dieser mittels des elektrischen Telegraphen die Meldung nach rückwärts gemacht werden sollte, damit der Wärter das Signal wieder auf Strecke frei stelle. Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 305.

[25]) Bereits 1841 empfahl George Cayley, auf einem nicht zu hohen Maste eine Laterne anzubringen, vor welche der Zug beim Vorüberfahren eine rothe Scheibe — mit rothem Glase in der Mitte für die Nachtsignale — bringen sollte; erst beim Vorüberfahren am nächsten, 1 engl. Meile entfernten Signale sollte der Zug mittels eines Drahtzugs die Scheibe wieder herablassen. Vgl. Allgemeine Bauzeitung, **1841**, 243; Schmitt, Signalwesen, S. 346. — Darauf wollte Charles Martins anstatt des Drahtzugs eine Wassersäule in einer entlang der Bahn liegenden Röhre nehmen, dieselbe mittels Kolben in der Röhre bewegen und die Signale geben. Vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 60, nach Engineer, **1852**, II, 360. — Auch Baranowski's neueres, auf einer italienischen Bahn zur Verwendung gekommenes Signal scheint (nach der von Schmitt, Signalwesen, S. 347 gegebenen Beschreibung) hierher zu gehören, obgleich bei demselben ebenfalls (vgl. S. 605) — vielleicht in ähnlicher Weise wie von Vérité (vgl. XX.) — Quecksilber zur Regulirung der Hebelstellungen benutzt wird.

spanischen Bahnen probirt worden ist. Er ging darauf aus, den Strom einer vom Zuge mitzunehmenden Batterie, von welcher ein Pol

Fig. 515.



über die Metalltheile der Locomotive zur Erde abgeleitet, der andere während der Fahrt durch die Apparate hindurch mit einem entlang

Fig. 516.

der Bahn angebrachten, isolirten Leiter in Verbindung erhalten wurde, zu schliessen, so wie ein zweiter Zug mit demselben Leiter in Verbindung trat. Natürlich bildete der Leiter nicht entlang der ganzen

Bahn ein einziges Ganze, sondern er war in Theile von angemessener Länge getheilt. Um aber zu verhüten, dass etwa der eine Zug unerwartet bis an das Ende des einen Leitertheiles gelange, während ein anderer sich am Anfange des nächstfolgenden befand, ordnete Castro zwei Leiter in der aus Fig. 515 ersichtlichen Weise an, bei welcher zwei Züge sich höchstens bis auf die halbe Länge eines der Streifen *ab*, *de* u. s. w. nähern können. Die Leiter *i*, *i*, Fig. 516 ($\frac{1}{40}$ der nat. Gr.), sollten nahezu 1^m über dem Erdboden auf besonderen Trägern angebracht werden und von den an der Locomotive angebrachten Reibern *frrg* berührt werden. Da jeder Zug eine Batterie erhalten musste, und da deren Ströme bei entgegengesetzter Richtung nur mit dem Unterschiede ihrer Stärke wirken könnten, fügte Castro noch einen Stromwender hinzu, den er an einer Axe der Locomotive so anbrachte, dass die Ströme sich addiren konnten. Ausserdem erhielt jeder Zug noch einen Blitzableiter und ein Relais, das den Localstrom durch den Lärmapparat zu schliessen hatte. Vgl. De Castro, L'électricité et les chemins de fer; Paris, 1859. — Du Moncel, Exposé, 2. Aufl., **2**, 198; 5. Aufl., **5**, 18; Glösener, Traité général des applications de l'électricité; Paris & Lüttich, 1861; S. 319.

Im Juli des J. 1854 entwarf Capitain Guyard eine Signaleinrichtung, deren Leiter ganz wie bei De Castro angeordnet waren, und entweder aus Metalldrähten oder einer von zwei Metallbürsten berührten verticalen Mittelschiene bestehen sollten. Der Zug sollte ausser dem Wecker auch einen Zeigertelegraphen mitnehmen, damit die Zugführer auch mit einander sprechen könnten. Nach Du Moncel (Exposé, **5**, 23) hat Guyard den Stromwender zur Umkehrung der Stromrichtung in rascher regelmässiger Folge und die Anwendung der Einrichtung auf Strassenübergänge und Drehbrücken früher in's Auge gefasst, als De Castro.

David Salomons wollte den Zug blos beim Betreten eines schon von einem andern Zuge befahrenen Geleisabschnittes warnen und brauchte dazu nur einen Leiter, doch musste der Anfang eines neuen Abschnittes desselben das Ende des vorhergehenden ein Stück übergreifen. Du Moncel, Exposé, **5**, 39. — Telegraphic Journal, **3**, (1875), 106; **4**, 60 und 80.

XVI. Abbé **Magnat** wollte 1854 entlang der Bahn Pflöcke anbringen, welche der von einem vorausfahrenden oder entgegenkommenden Zuge ausgehende Strom aufrichten sollte, so dass sie dann den Dampfzutritt in die Cylinder absperren könnten. Schmitt, Signalwesen, S. 352.

XVII. Carr & Barlow. Als Deckungssignal benutzen Carr & Barlow auf der Locomotive oder auf irgend einem Wagen im Zuge eine Signalscheibe oder einen Signalarm; das Signalmittel befindet sich in seiner normalen Lage auf halt (stop), so lange kein Strom durch den Signalelektromagnet geht, der Strom dagegen versetzt es in die andere Lage „frei“ (go on); als Haltsignal trägt die Scheibe oder der Arm ein rothes, als Freisignal ein weisses Glas, welche abwechselnd durch ein Fensterchen sichtbar werden und hinter welche bei Nacht eine Lampe gestellt wird. Vor der Scheibe oder dem Arm ist ein Schirm, welcher unter gleichzeitigem Ertönen einer Glocke auf mechanischem oder auf elektrischem Wege zur Seite geschoben wird und so das Signal sichtbar werden lässt, wenn der Zug über eine der Stellen **X**, **Y**, **Z**, ·· der Bahn hinwegfährt, an denen eine Signalgebung erfolgen kann; hat der Maschinenführer das Signal bemerkt, so drückt er mit dem Finger auf eine Taste, bringt so den Schirm wieder vor das Signal und damit zugleich das Signal in seine Ruhelage, falls es aus dieser herausbewegt worden war. Minder gut lässt man diese Rückbewegung sich selbstthätig vollziehen. Zwischen den Signalstationen **X**, **Y**, **Z** ··· liegen nun andere Stellen **x**, **y**, **z** ···, an denen Hebel als Signalgeber oder Sender aufgestellt sind; der Sender in **x**, (bez. **y**, **z** ····) schliesst oder unterbricht den Strom jener Batterie B_1 (bez. B_2, B_3 ···), welche in **X** (bez. **Y**, **Z** ···) das Signal auf der Locomotive geben soll, weshalb von **x** eine Leitung L_1 nach **X** führt und ebenso L_2 von **y** nach **Y**, L_3 von **z** nach **Z** u. s. w. Die Unterbrechung des Stromes besorgt die Maschine beim Vorüberfahren an **x**, **y**, **z**, ·· mechanisch oder auch elektrisch; die Schliessung des Stromes von B_1, B_2, ··· dagegen bewirkt ein Elektromagnet M_1, M_2 ····, in einer Leitung L_1', L_2', ····, welche von **y** nach **x**, von **z** nach **y** u. s. w. läuft, eine Batterie B_1', B_2' ···· in sich enthält und geschlossen wird, wenn der Zug über **y**, **z** ··· hinweggeht. Es muss daher ein in **X** ankommender Zug das Signal halt bekommen, wenn der ihm vorausgegangene noch nicht über **y** hinaus ist; denn dann ist M_1 in **x** noch stromlos, und der Zug in **X** kann daher den Strom von B_1 nicht aus der Contactvorrichtung seinem Signalelektromagnete zuführen, dessen Umwickelung mit ihren anderen Ende an die Maschine d. h. die Erde gelegt ist.

Beigegeben ist den Linien L_1', L_2' ···· noch ein Controlapparat, welcher dem Signale auf der Locomotive ähnelt, auf welchem das auf der Locomotive erschienene Signal wiederholt wird, und mittels dessen in den Stationen **X**, **Y** ··· ein Signal gegeben werden kann,

wenn es erforderlich ist, das Signal „go on“ jedoch nur, wenn die vorliegende Linie frei ist. Die Signalscheibe oder der Arm auf der Locomotive schliesst nämlich in der nicht normalen Lage (auf frei) einen Stromkreis nach einer Feder oder Rolle, welche mit einem isolirten, etwa 180^{m} nach der Station, welcher sich der Zug nähert, hin liegenden und durch einen Draht mit dem Controlapparate verbundenen Contact in Berührung kommt.

Endlich markirt in der Station ein Registrirapparat elektrisch die Zeit des Vorüberfahrens jedes Zuges an den Contactvorrichtungen und Sendern. Vgl. Society of Telegraph Engineers, **2**, 251, 265.

b) In den Stationen bez. auf der Strecke erscheinende selbstthätige Deckungssignale.

Bei diesen selbstthätigen elektrischen Deckungssignalen hat der Zug beim Vorüberfahren an jedem Signale dasselbe durch den auf ein Pedal oder die Schienen ausgeübten Druck mechanisch oder elektrisch auf halt zu stellen und es später — in entsprechender Entfernung hinter dem nächstfolgenden Signale — mittels einer daselbst angebrachten Contactvorrichtung elektrisch wieder in die Freistellung zurück zu bringen. Es ist demnach ein wesentlicher Vorzug dieser Deckungsweise, dass das Signal frei erst gegeben werden kann, wenn der Zug thatsächlich den betreffenden Abschnitt bereits verlassen hat. Wenn indessen auch in der Regel jedes Geleis nur in einer Richtung befahren wird, so ist doch ein Zurückschieben des Zuges, die Lostrennung einzelner Wagen, das Entgegenfahren einer Hilfsmaschine nicht immer zu umgehen, und derartige Vorkommnisse bringen selbstthätige Signale leichter in Unordnung, als andere. Zudem ist die Instandhaltung der Schienencontacte nicht frei von Schwierigkeiten.

Die blos nach den Stationen Signale gebenden Einrichtungen stehen übrigens einer Gruppe derjenigen nahe, welche in §. 36 zu besprechen sein werden. Sendet nämlich der Zug jedesmal nach Zurücklegung eines bestimmten Weges, z. B. 1^{km}, ein Signal nach der Station, so geben diese Signale zugleich Aufschluss darüber, wenn der Zug die nächste Station erreicht hat, bez. wenn ihm ungefährdet ein zweiter folgen kann.

XVIII. Maigrot; Vérité; Bordon; Bianchi; Bergeys. Im J. 1852 schlug Maigrot vor, auf jeder Station vor einem Zifferblatte zwei Zeiger anzubringen, welche verschiedene Färbung haben und sich in entgegengesetzter Richtung drehen. Der eine zeigt die Entfernung eines sich nähernden, der andere die eines sich entfernenden Zuges

in Kilometern an. Hierdurch wird es dem Zugführer möglich, sich auf jeder Station zu überzeugen, an welchem Punkte der ihm vorangegangene Zug sich befindet, wenn die Entfernung desselben geringer als die der nächstfolgenden Station ist. Jedes Fortrücken des einen oder des andern Zeigers war von einem Läuten auf dem Zuge in einer Locallinie begleitet. Diese Einrichtung hat aber den Uebelstand, dass, wenn zwei Züge sich gleichzeitig zwischen zwei Stationen in derselben Richtung bewegen, der betreffende Zeiger gleichzeitig durch beide Züge bewegt wird, wodurch Verwirrung entstehen muss. Vgl. Glösener, Traité, S. 302. — Du Moncel, Exposé, **5**, 11.

Vérite entwarf 1854 für die französische Nordbahn einen Zugdeckungsapparat, bei welchem er auf jeder Station an einer Säule leicht sichtbar zwei Zifferblätter aufstellte; jedes derselben war einer der beiden Einfahrtsrichtungen zugewandt und in so viele Felder getheilt als die Entfernung bis zur nächsten Station in der Fahrtrichtung Kilometer mass; alle mal, wenn der Zug 1^{km} zurückgelegt hatte, sprang ein Zeiger über dem Zifferblatte durch elektromagnetische Wirkung ein Feld weiter und traf demnach wieder auf 0 ein, wenn der Zug die nächste Station erreichte. Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 349.

Aehnliche Einrichtung hatte die 1853 von Bordon vorgeschlagene, wegen ihrer Zartheit keine Zuverlässigkeit versprechende und die in demselben Jahre von Bianchi angegebene Zugdeckung. Vgl. Schmitt, Signalwesen, S. 350.

Am 7. März 1857 legte Bergeys der Akademie in Brüssel sein „Stadiomètre différentiel“ vor, das vom Zuge mitgenommen, bez. auf der Abfahrtsstation aufgestellt werden sollte; der eine Zeiger desselben sollte angeben, wie viel mal 50^{m} der eigene Zug zurückgelegt habe, der andere Zeiger aber, wie viel mal 50^{m} der vorausgegangene Zug. Vgl. Du Moncel, Exposé, **5**, 33.

XIX. Fragneau empfahl für den besonderen Fall[26]) der Zugdeckung zwischen vier auf einander folgenden Stationen **A**, **B**, **C** und **D**, die so gelegen sind, dass man zwar zwischen **A** und **B**, sowie zwischen **C** und **D**, die Bahn vollkommen überblicken kann, nicht aber zwischen **B** und **C**, folgende Anordnung: **A** und **D** erhalten jede eine Signalscheibe, die nach jeder Auslösung sich um 90^{0} dreht; der Auslöselektromagnet liegt in einer Ruhestromleitung, und zwar ist in

---

[26]) Eine ähnliche Aufgabe hat das auf S. 594 besprochene selbstthätige Tunnelsignal von Hipp. Vgl. auch den österreichischen Bericht über die Pariser Weltausstellung von 1867, S. 120.

die Leitung für die Scheibe bei **A** ein von den Locomotivenrädern in Thätigkeit gesetzter Stromunterbrecher bei **B** und bei **D**, in die Leitung für die Scheibe bei **D** aber Stromunterbrecher bei **C** und bei **A** eingeschaltet. Kommt nun ein nach **D** bestimmter Zug nach **A**, so stellt er die Scheibe in **D** auf halt; kommt er nach **B**, so bringt er die Scheibe bei **A** auf halt, und somit ist der Zug von beiden Seiten her gedeckt. Trifft der Zug in **C** ein, so stellt er das Signal bei **D** und in **D** endlich die Scheibe bei **A** wieder auf frei. Vgl. Polytechnisches Centralblatt, **1856**, 193, nach Génie industriel, **1855**.

XX. Vérité, Uhrmacher in Beauvais brachte versuchsweise und mit nicht ganz befriedigendem Erfolge auf der französischen Nordbahn zwischen Paris und La Chapelle ein Signal[27]) zur Verwendung, das Brame (Étude, S. 78) ausführlich beschreibt und abbildet. Das Signal besteht aus einer gusseisernen, mit zwei weissen Fenstern *F*, Fig. 517, versehenen, runden Büchse oder Trommel *G* auf einer hohlen Säule *S*. Auf der Axe *o* befindet sich im Innern des Gehäuses *G* eine Brille mit zwei rothen Glasscheiben *U*, welcher das kleine Uebergewicht *q* das Bestreben ertheilt, sich in die punktirte verticale Lage zu begeben; dies kann jedoch nur geschehen, wenn der um *O* drehbare Winkelhebel *H* die in Figur 517 ausgezeichnete Stellung eingenommen hat, denn *q* vermag — durch den Druck eines aus der Brille vorstehenden Stiftes auf den Winkelhebel — das Gewicht *Q* an *H* nicht zu heben; in diese höhere Lage aber wird *H* durch die Zugstange *Z* gebracht, sobald die Feder *f* den im Sockel der Säule *S* befindlichen, um *x* drehbare Hebel *pj* mit *p* nach oben ziehen kann. Auf der Axe *x* sitzt aber noch ein Pedal *V*, das neben der einen Schiene so angebracht ist, dass die Räder des Zuges es niederdrücken können. Bewegt nun der vorüberfahrende Zug das Pedal *V*

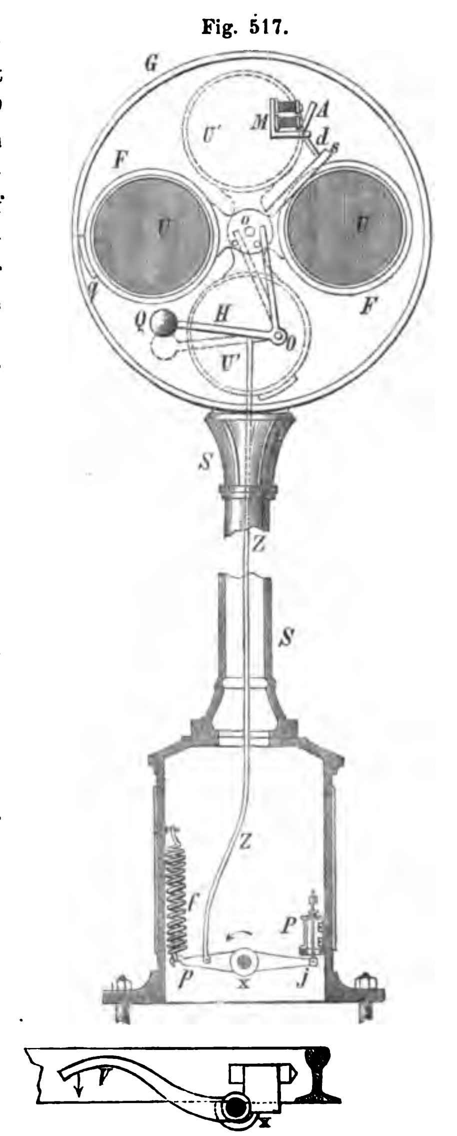
---

[27]) Brame (Étude, S. 83) erwähnt ein ähnliches Signal, mit welchem Bréguet und der Ingenieur der französischen Ostbahn Guillaume auf dieser Bahn zwischen Noisy-le-Sec und Vilette Versuche angestellt haben. Die Quecksilberpumpe ward durch die auf S. 584 und 589 beschriebenen Blasbalgcontacte, der Inductor durch eine Batterie ersetzt. Trotz der aufgewandten Sorgfalt gelang es nicht, die Schwierigkeiten erfolgreich zu überwinden.

Auch Lenoir brachte 1858 eine verwandte, sich durch ihre Einfachheit auszeichnende Einrichtung in Vorschlag, bei welcher eine rothe Glasscheibe vor die Oeffnung in einer feststehenden Scheibe gebracht oder zurückgezogen wird, wenn der Zug — beim Vorüberfahren an eben dieser Scheibe oder der nächstfolgenden — einen Strom durch den einen oder den andern von den zwei das Glas bewegenden Elektromagneten sendet. Vgl. Du Moncel, Exposé, **5**, 34, nach Cosmos vom 19. Februar 1858.

in der Pfeilrichtung, so dreht sich auch der Hebel $p\,j$ in der Richtung des dabei stehenden Pfeiles, senkt — f spannend — die Stange Z, und nun wirkt der zufolge des ihm von Q ertheilten Uebergewichtes in die punktirte Lage herabgehende Hebel H so lange auf den aus der Brille vorstehenden Stift, bis diese aus der punktirten Lage U' U' in die ausgezeichnete Lage U U gekommen ist; dabei geht aber das an der Brille befestigte Stäbchen s an dem Schwanze d des Ankers A des Elektromagnetes M vorüber und wird gleich darauf von diesem gefangen. Wenn dann, nach dem Vorüberfahren des Zuges, die Feder f den Arm p und mittels der Stange Z den Hebel H wieder hebt, — was nur verhältnissmässig langsam und erst nach dem Vorüberfahren des ganzen Zuges, der also nur mit seinem ersten Rade auf das Pedal wirken kann, geschehen kann, weil dabei das vorher durch ein Ventil unter den Kolben in der kleinen Pumpe P getretene Quecksilber noch durch feine Oeffnungen in den Kolben hindurch gezwängt werden muss, — so bleibt die Brille noch in der Lage U U. Kommt jedoch später ein Strom durch den Elektromagnet M, so zieht dieser seinen Anker an, d lässt s frei, und q versetzt die Brille in die Lage U' U' d. h. das Halt-Signal geht in frei über. Mit welcher Heftigkeit

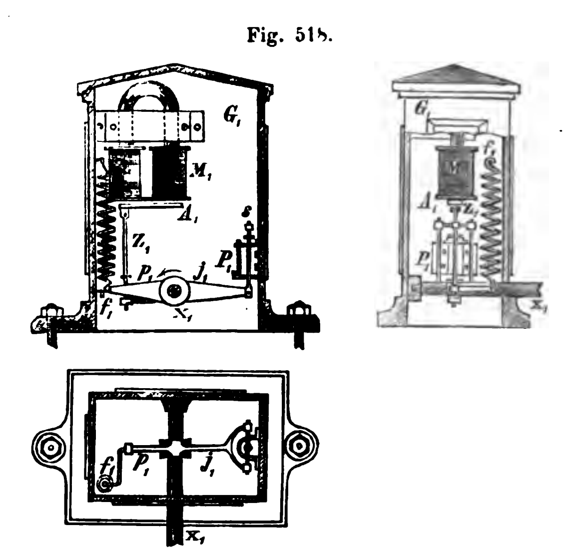
Fig. 517.



auch der Zug auf das Pedal I' auffährt, der Stoss trifft die feineren Theile des Signales nicht, da er Z senkt.

Der frei gebende Strom wurde durch M aus einer Entfernung von 4^{km} gesendet. Dort war neben den Schienen ebenfalls ein Pedal angebracht, auf dessen Axe x_1, Fig. 518, in dem Gehäuse G_1 ein Hebel $p_1 j_1$ angebracht war und beim Niederdrücken des Pedals mittels der

Fig. 518.



Stange Z_1 den Anker des aus 5 Lamellen bestehenden, 3^{kg} schweren stählernen Hufeisen-Magnetes M_1 von den Polen abriss, und so in den die Schenkel von M_1 umgebenden Drahtspulen einen hinreichend kräftigen Inductionsstrom entwickelte. Die Quecksilberpumpe P_1 gestattete der Feder f_1 nur eine sehr langsame Annäherung des Ankers A_1 an die Magnetpole.

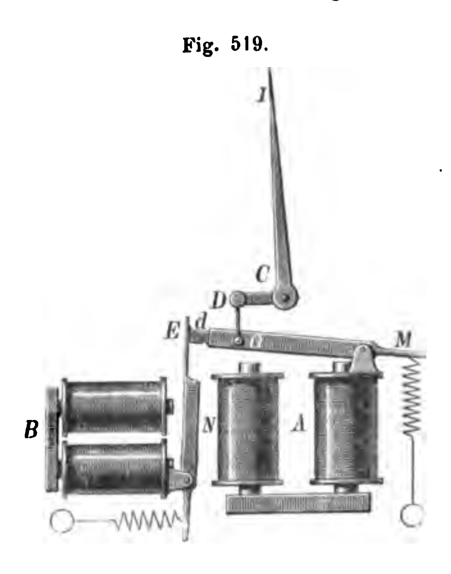
XXI. Tyer. Mittels der im J. 1851 von Tyer aus Dalton vorgeschlagenen, auf der Bahn von London nach Dover, auf der täglich 360 Züge dieselbe Stelle passirten, mit gutem Erfolge angewendeten Einrichtung wird dem Zuge von der Station aus angezeigt, ob die Bahn frei ist, oder nicht, und gleichzeitig erhält die Station Nachricht, dass das Signal auf dem Zuge angekommen ist. Dazu sind von Kilometer zu Kilometer zwei Stromschliesser auf dem Schienenwege angebracht, welche in 6 Meter langen Metallstreifen bestehen, die auf gefirnissten Querhölzern befestigt sind, und deren einer zur Erde führt, während der andere mittels eines mit Guttapercha über-

zogenen Drahtes mit der nach der Station führenden Leitung und in der Station mit dem einen Pole der mit dem andern Pole an Erde gelegten Batterie der Station in Verbindung steht. Zwei Reiber in Form metallischer Bögen, wie Federn gespannt, sind unter der Locomotive so angebracht, dass sie die Stromschliesser berühren, wenn der Zug über dieselben hingeht. Zwischen den beiden Reibern befindet sich der Zeichenempfänger eingeschaltet; die Signale „Bahn frei“, und „Bahn besetzt“ werden durch weisse und rothe Scheiben gegeben. Der Empfänger enthält zwei Elektromagnete mit magnetischem Anker, deren Drähte mit einem ihrer Enden verbunden sind. Der eine Anker ist auf eine horizontale Axe senkrecht aufgesteckt; sein oberer Pol befindet sich zwischen den beiden Polen des einen Elektromagnetes, und sein unterer Pol trägt einen leichten Querstab, an dessen Enden die Scheiben von rothem und weissem Glase befestigt sind. Gewöhnlich steht der Anker vertical; neigt ihn der Strom nach der einen oder der andern Seite, so macht er dem Locomotivführer die rothe oder weisse Scheibe sichtbar. Der zweite Elektromagnet hat den Zweck, eine Glocke oder die Dampfpfeife ertönen zu lassen. Der Apparat zum Empfangen der Signale in der Station besteht im Wesentlichen aus einem Elektromagnet und einem polarisirten Anker mit Abreissfeder; der Anker trägt einen Zeiger, welcher sich vor einem verticalen Zifferblatte bewegt; die beiden Felder des letztern sind mit „Strecke frei“ und „Strecke besetzt“ beschrieben. Auch in der Station ist in denselben Stromkreis, wie der erste, ein zweiter Elektromagnet eingeschaltet, welcher eine Glocke ertönen lässt.

Um die Zeichen bleibend zu machen, bringt Tyer einen Elektromagnet bei dem Apparate auf der Station und einen anderen bei dem Apparate des Zuges an, und bringt an dem Anker derselben einen Stab mit einem Sperrhaken an, so dass er den mit dem Zeiger, bez. den Scheiben verbundenen Anker in seiner Stellung erhält, wenn derselbe angezogen worden ist. Fig. 519 zeigt den Empfänger der Station. Der Elektromagnet *A* zieht beim Schliessen des Stromes den Anker *MO* an, die Nase *d* stösst den Sperrhaken *E* des Ankers *N* des Elektromagnetes *B* zurück, senkt sich, wird dann von dem Anker *N* festgehalten, und kann sich auch nicht wieder erheben, wenn der Strom unterbrochen wird. Kommt nun aber der Zug auf der Station an, so berühren die Reiber zwei Contacte, deren einer mit dem Elektromagnete *B* und der Batterie der Station in Verbindung steht, während er durch den Reiber durch den Elektromagnet *(B')* des Zuges hindurch mit dem zweiten Reiber und der Erde verbunden

wird. In dem Augenblicke der Berührung werden sonach die Anker *N* und *N'* der Elektromagnete *B* und *B'* angezogen, machen die Anker der Elektromagnete *A* und *A'* frei, und diese folgen ihren Abreissfedern und erheben sich. Vorschriftsmässig darf der Locomotivführer nie über eine Signalstation hinausfahren, wenn er nicht die Nachricht erhalten hat, dass von dem vorhergehenden Zuge die nächste Signalstation bereits überschritten, d. h. die Strecke frei ist.

Fig. 519.



Will nun also der Beamte auf der Station dem Zuge das Signal „Strecke besetzt" geben, so stellt er den Sender so, dass der Strom auf dem Zuge die rothe Scheibe erscheinen lässt, und in der Station der Zeiger auf „Strecke besetzt" zeigt; es ist also der Zugführer benachrichtigt, dass Gefahr ist, und auf der Station weiss man, dass der Zugführer davon in Kenntniss gesetzt ist.

Tyer hat bei dichtem Verkehr auch die Einrichtung getroffen, dass die Locomotive im Vorbeifahren nicht allein nach vorwärts, sondern auch nach rückwärts signalisirt, um zu melden, dass der folgende Zug abgelassen werden könne.

Auf Stationen, wo der Verkehr sehr gross ist, befindet sich ausser dem gewöhnlichen Apparate noch ein anderer mit vier Zeigern, welcher dazu dient, den Lauf der Züge zwischen der vorhergehenden und der nachfolgenden Station zu ordnen[27]).

XXII. Pope & Hendrickson. Um den Schwierigkeiten zu entgehen, welche sich bei selbstthätigen Signalen der Ueberführung des Stromes aus einer neben der Bahn hin geführten Leitung in den fahrenden Zug entgegenstellen, wählte Frank L. Pope 1872 (vgl. S. 511) die Schienen selbst[28]) als Leiter. Dabei wird an den Stössen,

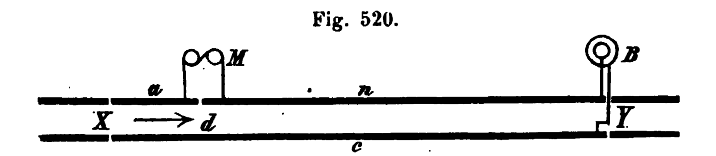
[27]) Du Moncel, Exposé, 2. Aufl., **2**, 164; 4. Aufl., **5**, 3. — Glösener, Traité. **1**, 306.

[28]) Auch Oberst Binney versuchte die Schienen als Leiter für sein Blocksignal zu benutzen. Vgl. Society of Telegraph Engineers, **2**, 275.

in welchen zwei benachbarte, gegen einander zu isolirende Streckenabschnitte an einander stossen, eine 75 ^{mm} dicke, 1,37 ^{m} lange eichene Pfoste unter die Schienenenden gelegt und auf 75 ^{mm} tief in drei Querschwellen eingelassen, so dass mit deren Oberfläche die Pfoste bündig ist; die 40 bis 50 ^{mm} von einander abstehenden Schienenenden werden, um das Einschneiden des Schienenfusses in die Pfoste zu verhüten, auf Schienenstühle gelegt, die aus 6 ^{mm} dicken, am Ende jeder Schiene im Winkel aufgebogenen Eisenplatten gebildet sind; der zwischen den Stühlen noch bleibende Raum wird mit einem Stück Hickoryholz oder einer anderen harten und zähen Holzsorte ausgefüllt und in die Pfoste mit eingelassen. Aeusserlich wird an den Schienenstoss ein ebenfalls auf der Längspfoste ruhendes und an ihr durch Bolzen fest gemachtes 1,37 ^{m} langes Stück Eichenholz mit 4 Bolzen befestigt, welche durch die Hälften einer dazu zerschnittenen eisernen Lasche hindurch gehen. Die Leitungsdrähte gehen von Kupferplatten aus, welche an geeigneten Stellen an die Schienen angenietet sind, und laufen unterirdisch in Eisenröhren oder in Holzkästen bis zu einer nahe am Geleise stehenden Säule, von wo sie zum Signalapparate weiter geführt werden.

Die Schaltung der auf S. 511 beschriebenen Signale zeigt Fig. 520. **X** und **Y** sind die Grenzen dreier benachbarter Streckenabschnitte. Fährt ein Zug bei *a* ein, so schliesst er den Strom der Batterie *B* über *n*, *a* und *c* durch den Relais-Elektromagnet *M* des

Fig. 520.



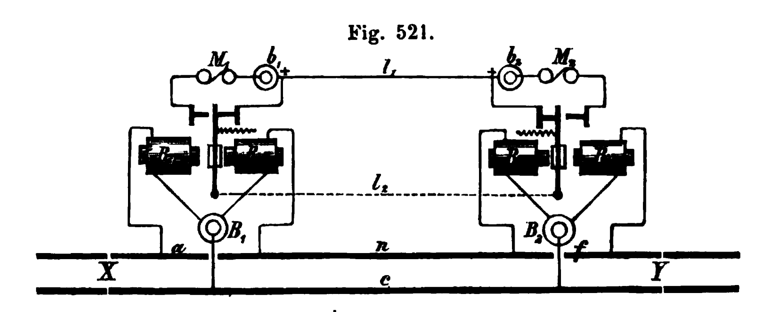
Signales und stellt dieses von halt auf „safety"; fährt der Zug von dem nur einige wenige Schienen langen Stücke *a* auf das dagegen isolirte längere Stück *n*, so geht das Signal wieder in die Haltstellung zurück, und verharrt in dieser, selbst wenn ein zweiter Zug *a* mit *c* verbindet, so lange, bis der erste Zug über **Y** hinaus gelangt ist.

Die Stromverluste, bez. die durch die Querschwellen gebildeten Nebenschliessungen beeinträchtigen — selbst auf Streckenabschnitten von mehr als 1 engl. Meile Länge — die Wirkungsweise nicht, weil der Widerstand dieser Nebenschliessungen weit grösser ist, als der aus einer grössern Anzahl von Rädern und Axen gebildeten Leitung.

Bei der älteren, minder einfachen und deshalb verlassenen Schaltung war die Batterie B in einen von d auslaufenden Draht gelegt, der sich hinter B durch zwei Elektromagnete nach a und nach n verzweigte; zwischen diesen beiden Elektromagneten lag deren gemeinschaftlicher Anker, welcher durch den im Stromzweige dBa liegenden Elektromagnet angezogen, die Localbatterie durch den Signalelektromagnet schloss und das Signal von halt auf frei stellte. Der im andern Stromzweige dBn liegende Elektromagnet verhinderte diese Ankeranziehung zufolge des von X her auf ac einfahrenden Zuges, so lange noch ein Zug auf nc fuhr.

In ihrer Anwendung für eine eingeleisige Bahn nimmt die letztere Schaltung die Gestalt Fig. 521 an. Für gewöhnlich sind die Batterien B_1 und B_2 in R_3 und R_4 unwirksam, da sie mit gleichen Polen an n und c liegen; beide werden thätig, sobald ein Zug auf nc fährt.

Fig. 521.

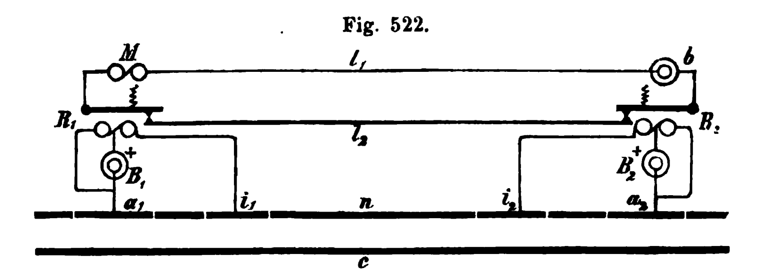


Wenn beim Einfahren eines Zuges auf ac oder fc ein Relais die Linie l_1 l_2 durch seinen Signalelektromagnet M_1 oder M_2 schliesst und sein Signal auf frei stellt, verhindert es zugleich, dass durch einen von der andern Seite in den Geleisabschnitt einfahrenden Zug auch das andere Signal auf frei gestellt wird; weil dann beide Relais beide Localbatterien b_1 und b_2 in l_1 l_2 einander entgegenschalten würden. Ein auf nc fahrender Zug legt beide Relaishebel an diejenigen Contactschrauben, woran sie auch die Abreissfedern zu legen trachten.

Wo die Schienen nicht als Leiter benutzt werden können, oder auch wo sehr viele kleinere Züge rasch hinter einander fahren müssen, wird das auf S. 514 und 355 besprochene Signal in der Schaltung nach Fig. 522 benutzt. Doch stehen aus der Signalwelle nicht blos 4, sondern 8 Anfhalter vor, so dass ein dauernder Strom bald ein ganz weisses, bald ein ganz schwarzes Feld d. h. frei oder halt zeigt,

während eine Stromunterbrechung entweder ein links weisses und rechts schwarzes, oder ein links schwarzes und rechts weisses Feld sehen lässt und zur „Vorsicht" mahnt. Die Relais R_1 und R_2 besitzen, wie jene fürs Gegensprechen, doppelte Windungen, so dass sie in Ruhe bleiben, wenn beide Windungen von Strömen der Batterie B_1, bez. B_2, durchlaufen werden. Für gewöhnlich ist nur eine Windung durchströmt und demnach der Stromkreis l_1 l_2 der Localbatterie b durch den Signalelektromagnet M geschlossen. Kommt ein Zug auf seiner Fahrt so zu stehen, dass er theils auf den isolirten Schienen a_1 oder a_2, theils auf den isolirten Schienen i_1 oder i_2 steht, so schliesst er B_1, oder B_2 auch durch die zweite Windung in R_1 oder R_2 und unterbricht den Strom von b in M. Während aber beim Ein-

Fig. 522.



fahren das Signal auf frei stand, bringt es der über i_1 oder i_2 hinausfahrende Zug auf halt und darauf bei seinem Ausfahren aus dem Geleisabschnitte c, wieder durch das Signal „Vorsicht" hindurch, wiederum auf frei. Auch ein Versagen der Batterien B_1 und B_2, oder ein Reissen der Leitungsdrähte l_1 und l_2 giebt zufolge der Stromunterbrechung das Signal „Vorsicht". Die Leitung ward aus zwei Drähten l_1 und l_2 hergestellt, damit Störungen durch atmosphärische Elektricität fern gehalten würden. (Vgl. S. 353). Für eine zweigeleisige Bahn würden übrigens 2 Signale und 4 Drähte nöthig sein; doch könnten auch die beiden l_2 entsprechenden durch einen einzigen ersetzt werden. Für ein in beiden Richtungen befahrenes Geleis **X Y** müsste natürlich nicht blos bei **X**, sondern auch bei **Y** ein Signal aufgestellt werden.

XXIII. Robinson. Eine von Prof. William Robinson in St. Petersburg (Pa., Amerika) erfundene und ihm patentirte Signaleinrichtung wurde einige Monate hindurch auf der Philadelphia-Erie Bahn und auf anderen Eisenbahnen probirt. Auf jeder Theilstrecke (von einer oder mehreren Meilen Länge) einer Eisenbahn bildet jeder

Schienenstrang einen zusammenhängenden isolirten Leiter, dagegen ist jeder der beiden Stränge desselben Geleises durch Holzlaschen mit dem betreffenden Strange der benachbarten beiden Theilstrecken verbunden, also gegen diese Strecken isolirt. An dem einen Ende der Theilstrecke ist mit jedem Strange des Geleises ein Pol einer galvanischen Batterie verbunden; an dem anderen Ende[29]) der Theilstrecke dagegen laufen von den beiden Geleisen je ein Draht nach den Enden der Elektromagnetspulen eines Relais. Der für gewöhnlich vom Batteriestrome durchlaufene Relais-Elektromagnet hält demnach seinen Anker angezogen, schliesst den Strom einer Localbatterie beständig durch einen Elektromagnet, und dabei stellt der Ankerhebel dieses Elektromagnetes die Signalscheibe paralell zu dem Geleise. Wenn dagegen ein Zug von der einen oder anderen Seite oder auch von einem Zweiggeleise auf das Geleis der Theilstrecke eingefahren ist, so stellen die Räder und Axen eine kurze Verbindung zwischen den beiden Geleisen her, schliessen also die Batterie kurz, der Relais-Elektromagnet lässt seinen Anker los, der Strom der Localbatterie wird dadurch unterbrochen, ihr Elektromagnet lässt seinen Anker los, und der auf einen Krummzapfen an der Signalscheibenaxe wirkende Ankerhebel wird durch eine Feder so bewegt, dass die Signalscheibe sich um 90° um ihre verticale Axe dreht, bis ihre Fläche normal zur Richtung des Geleises steht, die Scheibe selbst aber jetzt durch ein Fenster des Signalhauses sichtbar wird und sichtbar bleibt, so lange der Zug sich noch auf der Theilstrecke befindet. Verlässt der Zug die Theilstrecke, so durchläuft der Strom wieder das Relais, und die Localbatterie macht die Signalscheibe wieder verschwinden. Auch bei einer Unterbrechung des Geleises, bei welcher ja der das Relais durchlaufende Strom der Batterie ganz unterbrochen wird, muss also die Signalscheibe sichtbar werden.

Soll das Signal von irgend einem Bahnamte aus gegeben werden, so ist dazu nur die Ausschaltung des einen Batteriedrahtes oder des einen Relaisdrahtes nöthig. Ebenso kann das Signal von der Strecke aus durch Umlegen eines an der betreffenden Stelle angebrachten Hebels gegeben werden.

Endlich können ein oder mehrere Hilfs- oder Nebensignale, vor oder hinter dem Hauptsignale aufgestellt werden. In diesem Falle wird ein einfacher Liniendraht mit einer dritten Klemme des Relais

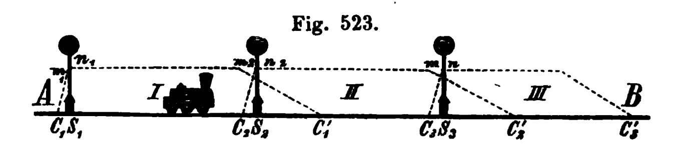
---

[29]) In ganz ähnlicher Weise könnte auch am Anfange der Theilstrecke ein Relais für eine Signalscheibe in den Stromkreis eingeschaltet werden.

und mit dem Hauptsignal so verbunden, dass das Nebensignal unmöglich erscheinen kann, wenn nicht das Hauptsignal zuvor sichtbar geworden ist. Dabei wird die Localbatterie des Hauptsignales zum Geben der Nebensignale benützt, mögen diese hörbare oder sichtbare sein. Railroad Gazette, **1874**, S. 127.

XXIV. Rousseau. Die New-York Central Railway hat seit dem Herbst 1874 etwa 18 Monate lang auf einer etwa 5^{km} langen Strecke ein von David Rousseau in New-York herrührendes Deckungssignal[30]) probirt, und nach dem Ergebniss dieser Versuche beschlossen, die ganze einige 240^{km} lange Linie nach Albany mit solchen Signalen auszurüsten. Auch auf der Philadelphia-Wilmington und Baltimore-Eisenbahn ist das Signal eingeführt worden. Bei diesem elektrisch-mechanischen Systeme werden an den Enden A, B, C, · · ·, Fig. 523, der Bahn-Abschnitte Signale für die hin- und herlaufenden Züge auf eingeleisigen, oder für die beiden Gleise zweigeleisiger Bahnen aufge-

Fig. 523.



stellt. Ein von **A** nach **C** laufender Zug stellt beim Vorüberfahren an dem Punkte C_1, welcher dem Signalposten **A** unmittelbar gegenüber liegt, automatisch das Signal S_1 bei **A** auf halt; ebenso bei C_2 und C_3 die Signale S_2 und S_3 bei **B** und **C**. Bei der Ankunft in C_1', C_2', C_3' · · · dagegen stellt der Zug die Signale S_1, S_2 und S_3 wieder auf frei. So ist der Zug im Rücken stets durch ein, zeitweilig durch zwei Haltsignale hinter sich gedeckt; bei eingleisigen Bahnen aber kann er sich auch in der Zugrichtung, gegen entgegenkommende Züge decken.

Beide Signalstellungen werden mittels des in Figur 524 im Schnitt abgebildeten Stromschliessers durch das Rad der Locomotive bewirkt. Unter einer Bahnschiene S liegt nämlich eine Metallplatte

[30]) Vgl. Dingler, Journal, **221**, 126; **224**, 593; nach Engineering (1876) **21**, 428; **22**, 149 und 164. Ferner Carl, Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre, **1**, 246; nach Bartels, Betriebseinrichtungen, S 216. — Eine eingehende Beschreibung und Abbildung der nachstehend beschriebenen (am 6. Februar für die Vereinigten Staaten Nordamerikas patentirten) Blocksignale, sowie der gesammten Telegraphen- und Weichenblockeinrichtung (mit centraler Weichenstellung) im Grand-Central-Depot in New-York brachte auch Scientific American, **1875**, 399.

B auf der Oberseite eines Kautschukkissens $K K'$ in Form eines dickwandigen Hohlcylinders, welcher mit seiner untern Fläche auf einer andern Platte B' liegt. An beiden Platten ist das mit Flanschen versehene Kissen durch Stopfbüchsen G, G' mit Unterlagscheiben R, R' befestigt. Von der obern Platte B herab ragt in die Höhlung des Kissens eine Metallröhre H hinein, in deren Innern eine mit einem Loche für einen durch die Schraube P mit der Telegraphenleitung verbundenen, durch das Loch frei hindurch ragenden und durch eine

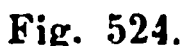
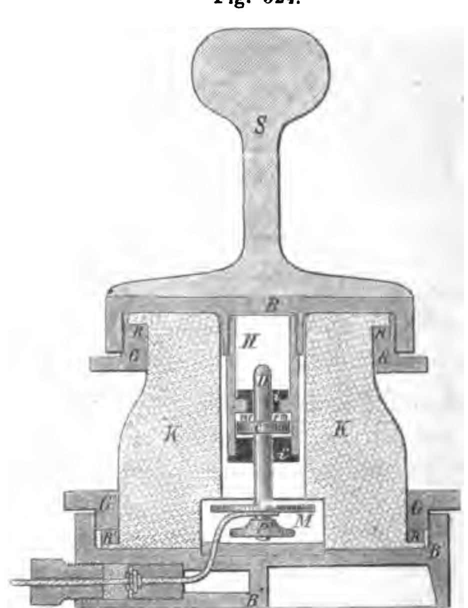


Fig. 524.



Kautschukplatte i isolirten Stempel D versehene Scheibe sitzt; H legt sich, wenn das Kissen durch die Locomotive zusammengedrückt wird, auf zwei am Stempel D befestigte halbkreisförmige Metallstücke f, f auf und setzt so den von der Leitung kommenden Draht mit der Schiene S, d. h. mit der Erde in leitende Verbindung, hierdurch schliesst sie aber den nur hier unterbrochenen Stromkreis einer auf jeder Station und jedem Signalposten stehenden Batterie. Die eingeschraubte Kautschukplatte i' schliesst die Röhre H; der Stempel D ruht mit dem untern Ende auf einer Kautschukplatte.

Das eigentliche Signal befindet sich in einer 560^{mm} breiten und langen, 760^{mm} hohen Büchse G, Fig. 525 und 526, in welcher zu-

gleich die elektromagnetische Auslösung (vgl. S. 355) untergebracht ist; an ihren beiden verticalen Endflächen hat die Büchse je ein mit Glas verschlossenes rundes Fenster von 460 mm Durchmesser; vor der einen Endfläche kann eine Lampe *L* vor dem Glase aufgehängt werden, in der Mitte der Büchse aber ist auf der Büchse, kragenförmig aus derselben vorstehend, ein auf beiden Seiten weiss angestrichenes,

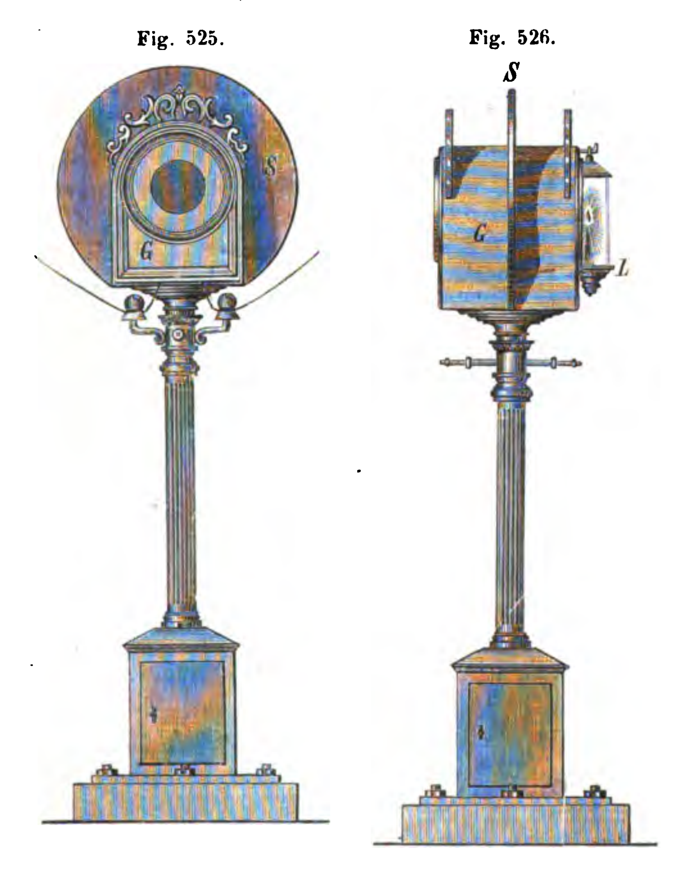
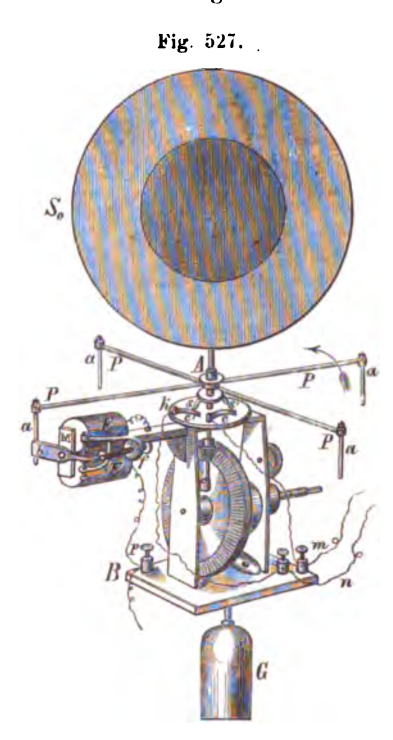


Fig. 525. Fig. 526.

kreisförmiges, etwa 915 mm im Durchmesser haltendes, unbewegliches Schild *S* angebracht. Im Innern der Büchse dreht sich auf einer verticalen Axe *A* (Fig. 527 bis 529) eine verticale Scheibe S_0, von welcher man bei der Stellung in Figur 529 durch die Büchse nur die schmalen Seiten bemerkt, während sie in der dazu rechtwinkligen Stellung Figur 528 die Fenster der Büchse vollständig ausfüllt, so dass das Signal einen rothen Kreis mit weissem Rande zeigt. Die

Mitte der roth angestrichenne Blechscheibe S_0 bildet nämlich ein rothes Glas. Das Haltsignal ist also bei Tage: rothe Scheibe in weissem Schild, bei Nacht: rothes Licht; das Freisignal: weisses Fenster und weisses Licht. Die Axe A der Scheibe S_0 wird durch ein Trieb-Gewicht G in Umdrehung versetzt, so oft nicht der eine oder der andere von vier mittels der Arme P auf der Axe A befestigten, um je 90^0 gegen einander verstellten Aufhaltstiften a durch den abgerissenen Anker b des Elektromagnetes E aufgehalten wird. Der Elektromagnet liegt in der Büchse fest am Gestell des Triebwerkes. Auf der Axe A der Scheibe S_0 sitzt noch eine kleine Scheibe k mit zwei metallenen Vorsprüngen s und s', die um 180^0 gegen einander verstellt abwechselnd bei der einen Scheibenstellung, Fig. 528, sich an die Frei-Contactfeder c, bei der andern, Fig. 529, an die Halt-Contactfeder c' anlegen und so im erstern Falle in A die Leitung m nach C_1', im zweiten die Leitung n nach C_1 mit der Axe A und durch den Elektromagnet E mit der Erde verbinden. Erfolgt die Sendung eines Stromes von C_1 aus, so lässt der Anker des Elektromagnetes E den Aufhalter a frei, und die Scheibe geht aus der bisherigen Freistellung, Figur 529, in die Haltstellung, Figur 528, über, bleibt aber in dieser stehen, da in Folge der inzwischen bereits eingetretenen Stromunterbrechung bei c' der Anker b bereits wieder abgefallen ist und den nächsten Aufhalter a fängt. Kommt der Zug nach C_1', so sendet er in A einen Strom über c und A durch E zur Erde, die Axe A macht wieder eine Viertelumdrehung, und die Scheibe S_0 geht aus der Haltstellung, Figur 528, wieder in die Freistellung, Figur 529, zurück.

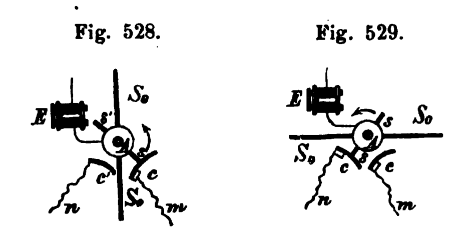
Fig. 527.



Während jeder Vierteldrehung der Axe A schliessen zwei andere Federn mittels einer auf sie wirkenden, an der Axe A sitzenden

Ebonitscheibe einen andern Stromkreis, in welchen eine das gegebene Signal wiederholende Signalvorrichtung eingeschaltet ist, oder mittels dessen Thore, Kreuzungen geschlossen werden u. s. w. Zur Wiederholung und zum Aufzeichnen des Signals kann eine Signalbüchse mit

Fig. 528. Fig. 529.



zwei verschieden gestimmten Glocken benützt werden, bei welcher der auf die Glocken schlagende Hammer zugleich auf ein Schild weist, auf welchem die Bedeutung des Signals geschrieben steht, und durch seine jedesmalige Lage stets für den nächstfolgenden Strom einen Weg durch denjenigen von zwei Elektromagneten herstellt, welcher den Hammer an die andere Glocke zu werfen bestimmt ist.

Das Triebwerk wird am besten so eingerichtet, dass es 20 und einige Stunden läuft, und der Signalmann wird dann zum Aufziehen desselben dadurch genöthigt, dass eine Vorrichtung ihn hindert, das den Zugang zur Laterne, behufs der Anzündung derselben, verschliessende Fenster zu öffnen, wenn er nicht vorher das Triebwerk ganz aufgezogen hat.

Die Signale können natürlich anstatt von der Locomotive ebenso gut auch durch besondere Signalwärter gegeben werden. Leicht lassen sie sich zum Schliessen von Wegübergängen, Kreuzungen u. s. w. einrichten.

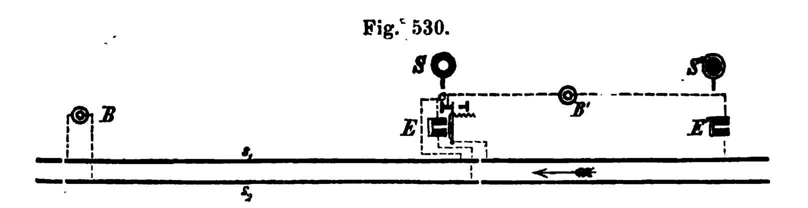
Es ist hervorzuheben, dass das Signal nicht gegen unbeabsichtigte Umstellungen geschützt ist, und das Freisignal nicht herbeigeführt und erhalten wird durch die unausgesetzt fortdauernde Wirkung der Ursache, welche die Signalstellung veranlasst, also auch nicht bei deren Wegfall sich in halt verwandelt.

Zu grösserer Sicherheit hat Rousseau später in etwa 300 ^{m} Entfernung hinter dem Signale noch ein zweites mit grüner Scheibe aufgestellt und mit jenem mit rother Scheibe mittels zweier Drähte elektrisch so verbunden, dass das zweite „Vorsicht“ zeigt, wenn das erstere auf „frei“ steht. Der Locomotivführer fährt dann am „frei“ vorüber, stellt es dabei auf „halt“ und das zweite auf „frei“. Vom

Ende des Abschnittes her stellt der Zug das zweite Signal auf „Vorsicht“ und damit das erste wieder auf frei. Versagt das erste Signal, oder reisst der erste nach dem zweiten führende Draht, so findet der Führer das zweite auf „Vorsicht“ stehend und fährt nun unter eigener Verantwortung langsam weiter. Reisst aber der zweite Draht zwischen beiden Signalen, so bleibt das erste auf halt stehen.

XXV. Gassett. Das selbstthätige Blocksignal der Union Electric Signal Company stammt von Oskar Gassett aus Boston und wurde auf der Fitchburg-Eisenbahn mehrere Jahre hindurch praktisch erprobt. In Fig. 530 ist (nach The Railroad Gazette vom 26. März 1880; vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, 1, 280) eine Blocksection dargestellt. Die beiden Schienenstränge s_1 und s_2 des Strecken-Abschnittes dienen als Leiter (vgl. XXIV.), sind daher gegen die Schienenstränge der anstossenden Abschnitte sowohl, als gegen den Boden

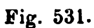
Fig. 530.

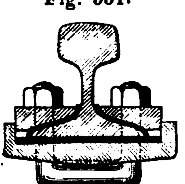


isolirt. An jenem Ende des Abschnittes bei welchem die Züge ausfahren, ist eine Batterie B aufgestellt; der eine Pol derselben ist (ähnlich wie in XXIII.) mit dem Schienenstrange s_1, der andere mit s_2 durch einen Leitungsdraht in Verbindung gebracht. Am anderen Ende des Abschnittes befindet sich das Signal S; die Enden seiner Elektromagnetspule E sind in gleicher Weise zu den Schienensträngen geführt, wie die Batterie. Der Signalapparat zeigt bei vom Strome durchlaufenem Elektromagnete stets „erlaubte Einfahrt“ (frei), bei stromlosem Elektromagnete jedoch auf „Gefahr“ (halt). So lange die beiden Schienenstränge gegen einander isolirt bleiben, läuft der Strom beständig von B über s_1, E, s_2; das Signal S steht also normal auf „frei“. Sobald jedoch die Räderpaare und Axen eines Zuges zwischen s_1 und s_2 einen kurzen Schluss herstellen, geräth der Signalelektromagnet in eine Schleife, in welcher der vorhandene Zweigstrom näherungsweise $= 0$ ist, und das Signal stellt sich daher auf „Halt“; dies geschieht, sowohl wenn blos einzelne Fahrzeuge, wie wenn ganze Züge in den Abschnitt von der einen oder andern Seite einfahren, und sich in ihm bewegen, oder darin stille stehen.

Wünscht man mit dem einen Signal S (Localsignal, home-signal) noch ein gleichwirkendes Vorsignal S' (Distanzsignal, distant-signal) zu verbinden, so wird der Elektromagnet E' des letzteren durch eine Telegraphenleitung, deren Rückleitung die Schienen eines Geleisstranges vermitteln können, mit dem Anker des ersteren verbunden. Sobald E entmagnisirt wird, geschieht dies auch mit E', denn der abgerissene Anker verliert den Contact bei c, und die Batterie B' bleibt unwirksam. Statt dieser relaisartigen Kuppelung kann im ersten Signal wohl auch ein Stromschliesser angebracht werden, den die Theile des Signales (vgl. Fig. 534) unmittelbar stellen.

Vielfache Erfahrungen haben es als nothwendig dargethan, dass an den Schienenstössen, wo durch das Rosten der Anstossflächen und Verbindungsstücke grosse Widerstände entstehen können, die gute Verbindung der Schienen durch einen an die Füsse derselben anzunietenden und angelötheten Leitungsdraht noch besonders gesichert werden. Die Geleisabschnitte werden an den Enden durch Kautschuk-Zwischenlagen isolirt. Für diesen Zweck wurde der Oberbau von Fisher & Norris verwendet. Zwischen Schienenfuss und Schienenstuhl und zwischen die Laschen und den Schienenfuss werden etwa 6 mm dicke Platten vulcanisirten Kautschuks gelegt, wie dies Fig. 531 zeigt; desgleichen kommt eine solche Platte von der Form des Schienenprofils zwischen die Köpfe der aneinander stossenden Schienen. Bei einem anderen, unter dem Namen Sandwichjoint bekannten Schienenstosse sind die Schienen mit dem Fusse in Holzklötze eingelassen (vgl. S. 627).


Fig. 531.

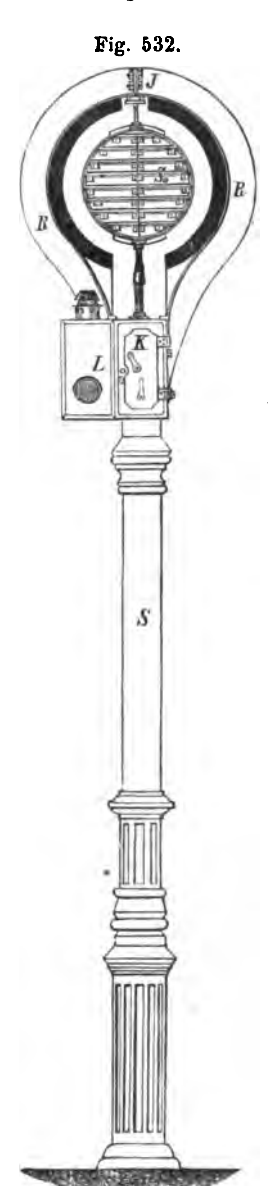


Für die in der Regel 1,6 bis 2,4 km langen Abschnitte genügt angeblich eine einzige Zelle einer guten Gravity-Batterie zum Betriebe des Signales.

Um den besonderen Ansichten und Wünschen einzelner Bahnen Rechnung zu tragen, wurde das Signal in drei Haupttypen angeführt. Die erste in Fig. 532 in etwa $\frac{1}{30}$ der natürlichen Grösse dargestellte Form — das offene Signal oder der Scheiben-Semaphor — besteht aus einer zierlich gegliederten, gusseisernen Säule S, an deren Spitze sich das den Apparat enthaltende Kästchen K befindet; ferner aus einer darüber angebrachten, um eine verticale Axe drehbare Scheibe S_0. Letztere ist von einem eisernen Reifen R umgeben, der an der Signalsäule befestigt ist und zugleich bei J durch ein Lager zum Festhalten der Scheibenspindel dient. Um die Wirkungen des Winddrucks zu mindern, wird die Scheibe aus beweglichen Bretchen

zusammengesetzt. Die Scheibe, das Apparatenkästchen und die Säule sind von weisser Farbe, auch der Ring R ist der Hauptsache nach weiss, hat aber, um deutlicher sichtbar zu sein, nach innen zu einen Rand von schwarzer Farbe. Das Signal steht auf „frei", wenn die Scheibe S_0 dem Zuge zugekehrt, also senkrecht zum Geleis gerichtet ist, und auf „halt", wenn die Scheibe parallel zum Geleise steht und vom Zuge aus nur im Profil gesehen wird[31]). Das Nachtsignal wird mit rothem oder weissem Lichte, mittels einer Lampe L gegeben, die neben dem Apparatkasten K angebracht ist, und deren rothes Glas durch einen vom Apparat kommenden Arm übereinstimmend mit der Scheibe hin- und zurückgeschoben wird[32]). Roth gilt für „halt", weiss für „frei". Da das Tagsignal im Wesentlichen weiss ist, wird es nur in dem Falle gut sichtbar sein, wenn der Hintergrund eine dunkle Färbung hat, gegen Schnee oder eine helle Mauerwand u. s. w. würde es nicht leicht bemerkt werden. Ist aber hinter dem weissen Signal eine schwarze Wand aufgestellt, so wird es besser erkennbar, als jedes andersfarbige Signal. Die Union Electric Signal Company bringt überall solche schwarze Breterwände an, sobald der natürliche Hintergrund des Signals für die Sichtbarmachung nicht günstig ist. Signale von der geschilderten Form werden von der Fitchburg-Eisenbahn angewendet und sehr gelobt. Der feststehende äussere Ring des Signales wird

Fig. 532.



[31]) Gerade umgekehrt, also wie auf den europäischen Bahnen; dafür aber giebt auch eigentlich nicht die bewegliche Scheibe das Signalzeichen, sondern vielmehr der dunkle Hintergrund (vgl. oben Fortsetzung), und so bleibt die Zeichengebung im Wesentlichen wie bei unserer Wendescheibe.

[32]) Künftighin soll nach Absicht der Gesellschaft die Laterne stets an der Spitze der Scheibenspindel (vgl. Fig. 533) angebracht werden.

zuerst gesehen und veranlasst das Auge, ohne zuerst herumzusuchen, gegen das Centrum zu blicken, nämlich auf den Platz, wo das Signalzeichen eigentlich ist, und es werden dann der dunkle Innenrand des Ringes mit der in der Mitte befindlichen weissen Ausfüllung bei der Freistellung, oder mit dem vollen dunklen Mittelgrund bei der Haltstellung leicht erkannt. Die Fitchburg-Bahn, welche die Wirksamkeit dieses Signals ausführlich erprobt hat, ging sogar soweit, von dem Lichtsignale bei Nacht ganz abzusehen, da durch das Licht der Locomotivlaterne das Tagsignal auf eine hinreichende Entfernung deutlich erkennbar gemacht wird.

Eine zweite Form des Signales — das geschlossene Signal oder das Farbensignal — ist ähnlich der früheren, jedoch trägt bei derselben (wie in Fig. 525) die Säule statt des Ringes eine Blechtrommel, die vorn und hinten mit einem verglasten, runden Fenster von der Grösse der im Innern der Trommel befindlichen, auf einer vertikalen Axe steckenden Scheibe versehen ist. Die Signalscheibe besteht nicht aus beweglichen Bretchen, wie früher, sondern aus einer kreisrunden rothen Glastafel. Das durch die rückwärtige Verglasung einfallende Tageslicht oder das Licht einer Laterne, welche bei Nacht an der Rückwand der Trommel angebracht wird, lässt die Stellung der Scheibe erkennen. Die Zeichengebung geschieht mit dieser Signalform positiv; die sichtbare rothe Scheibe gilt für „halt“, Nichtsichtbarsein derselben „frei“.

Das dritte Muster, Fig. 533, gleicht den in Amerika verbreiteten Weichensignalen. Statt der Signalscheibe sind an der Spindel zwei zu einander unter rechtem Winkel stehende Flügel F_1 und F_2 vorhanden, welche, um sich besser von einander zu unterscheiden, von ungleicher Grösse, Form und Farbe sind. Die vierscheinige Lampe L dreht sich mit der Signalspindel. Die mit dem rothbemalten Flügel F_1 parallelen Gläser der Lampe sind ebenfalls roth, die anderen zwei Gläser sowie der mit denselben parallele Arm F_2 weiss[33]).

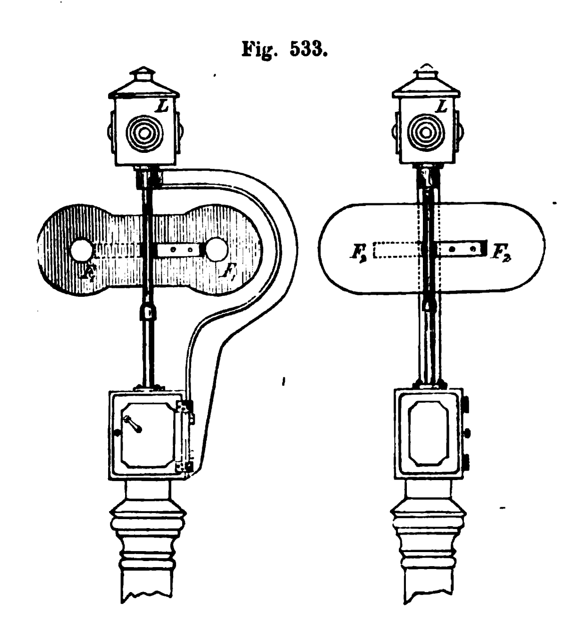
Die bewegende Kraft für das Triebwerk liefert entweder ein hängendes Gewicht, oder eine aufgewundene Feder; ersteres geschieht in der Regel bei den offenen Signalen (von den früher geschilderten Formen die erste und dritte), weil bei diesen die äusseren Widerstände (Wind, Sturm u. s. w.) grösser sind als bei den geschlossenen

---

[33]) Die Union Signal Company beschäftigt sich gegenwärtig, weil nun auch in Amerika die Ueberzeugung Platz greift, dass der Flügel-Semphor die zweckdienlichste Signalform ist, damit, ihr Signal in diese Form zu bringen.

Signalen, für welche die Federkraft vollständig hinreicht. Die mechanischen und elektrischen Theile des Apparates bleiben beim Gewichtsbetrieb bis auf Geringfügigkeiten eben dieselben, wie beim Federbetrieb. Fig. 534 stellt einen Apparat mit Federbetrieb dar. Die in der Trommel T befindliche Triebfeder ist um die Axe G gewunden, von wo sie ihre Kraft durch Zahnrad und Getriebe auf die Axe D überträgt, worauf die Signalscheibe, bezw. auch die Signallaterne steckt. Der Anker A des Elektromagnetes M sitzt an dem Hebel h,

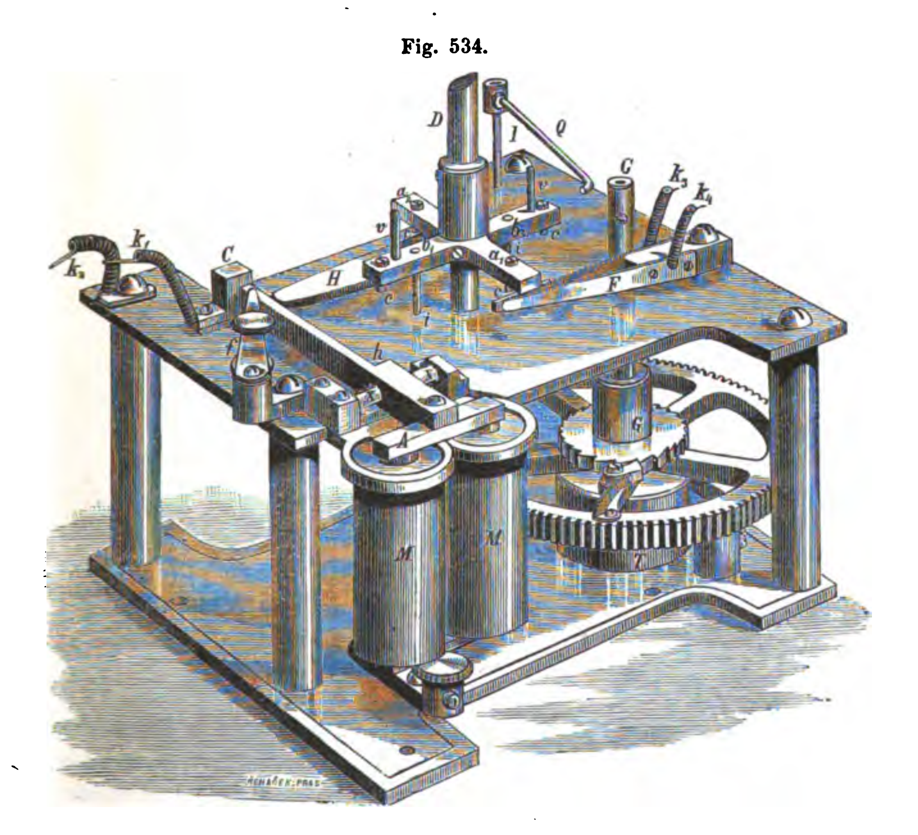
Fig. 533.



welcher um die Axe X drehbar ist und am unteren Ende durch die Abreissfeder f, niedergedrückt wird. Diese Feder hebt also den Anker A vom Elektromagnete M ab, wenn der den letzteren erregende Strom unterbrochen ist. Der Ankerhebel h hat an vorbesagtem Ende zwei seitlich vorstehende Zapfen p und q, durch welche der auf dem Drehzapfen x bewegliche, in Fig. 535 besonders herausgezeichnete Arretirungshebel H festgehalten wird. Wie aus Fig. 534 ersichtlich, trägt die Scheibenaxe die vier steif mit ihr verbundenen Arme a_1, a_2, b_1, b_2; in jeden dieser Arme ist an seinem Ende ein nach abwärts vorstehender prismatischer Stift c von dreieckigem Querschnitt eingesetzt. Die Stifte der Arme a_1 und a_2 sind aber der Drehaxe näher gestellt, als jene der Arme b_1 und b_2.

Die in Fig. 535 voll ausgezogene Lage hat der Hebel H wenn Strom in der Linie und der Anker A also angezogen ist; dabei steht der Stift p vor dem Arm H und gestattet diesem nicht, sich zu bewegen, wozu ihn der Stift c (des Armes b_1), antreibt, welcher sich gegen die obere Kante n_1 eines auf H fest sitzenden, nach aufwärts ragenden Daumenstückes n lehnt, und welchen das Triebwerk in der

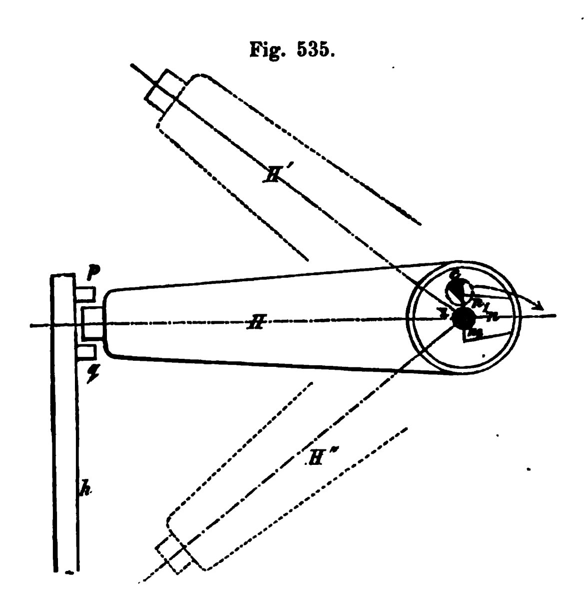
Fig. 534.



Richtung des Pfeiles zu drehen strebt. Wird aber der Strom unterbrochen, und fällt der Anker A ab, so geht der Hebel h mit dem Zapfen p nieder, und p weicht so weit aus, um H die Bahn frei zu lassen. Durch den Druck von c auf n_1 wird H in Fig. 535 nach oben gedreht, bis c an n_1 vorüber kann, d. i. bis H in die gestrichelt gezeichnete Lage H' kommt. Hierbei hat die Scheibenaxe D etwa $\frac{1}{8}$ ihrer Umdrehung gemacht, und der näher an der Axe liegende Stift c des Armes a_1 presst sich nun gegen die untere Kante

n_2 des Daumens n und schiebt den Hebel H im zweiten Achtel der Umdrehung der Scheibenaxe wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Da wird das Laufwerk arretirt, weil der Stift q in den Ankerhebel h so eingesetzt ist, dass er bei der dem abgefallenen Anker entsprechenden Lage sich dem Arme H entgegenstemmt. Wird nun der Strom wieder durch den Elektromagnet M gesendet, so dass der Anker A niedergezogen wird, so gestattet q durch sein Emporgehen dem Arme H, nach vorn zu auszuweichen. Durch den Druck des an n_2 lehnenden Stiftes c wird H nach vorn zu in die mit H'' bezeichnete Lage

Fig. 535.



verschoben, worauf der Fangstift c des Armes b_2 den Daumen n wieder bei n_1 erfasst und H in die Normallage zurückführt, in welcher ihn, da jetzt Strom vorhanden ist, der Stift p festhält. Die Signalaxe beschreibt demnach immer nur eine Viertel-Umdrehung, so oft der elektrische Strom geschlossen oder unterbrochen wird, und es entspricht das Signal „frei“ dem ersteren, das Signal „Gefahr“ dem letzteren Zustande des Schliessungskreises, damit auch Störungen in der Batterie und Unterbrechungen in der Leitung die Haltstellung herbeiführen. Die Triebfeder wird einmal die Woche aufgezogen, obgleich sie eine längere Zeit laufen könnte. Wird aber das Aufziehen vergessen, so bringt eine eigene Vorrichtung das Signal in die Gefahrstellung. Auf der stehenden Axe I, Fig. 534, welche den seit-

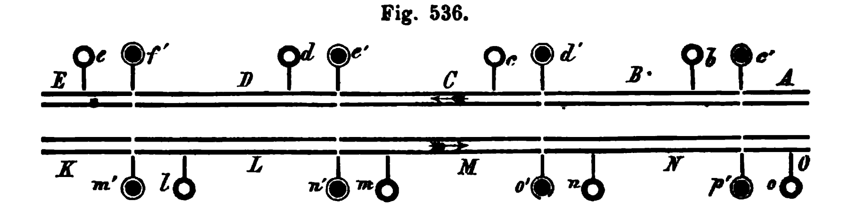
lichen Arm Q trägt, ist nämlich noch ein zweiter, in der Zeichnung nicht sichtbarer Arm so angebracht, dass er sich an die durch's Aufziehen aufgewickelte Feder anlegt und sich stetig mit der sich abwickelnden Feder bewegt und die Axe I dreht, wobei der Arm Q gegen das Kreuz a_1, b_1, a_2, b_2, vorrückt. Ehe die Feder noch vollends abgelaufen ist, reicht das hakenförmig gebogene Ende des Armes Q bereits in den Weg der aus den Armen b_1 und b_2 nach aufwärts ragenden Stifte v und fängt den einen oder den anderen Stift, ein weiteres Drehen der Scheibenaxe verwehrend und das Signal auf „Gefahr“ festhaltend.

Das Distanzsignal gleicht in seiner Einrichtung genau dem eben geschilderten Localsignale und ist von letzterem abhängig gemacht; das gegen die Platte isolirte, mit dem Anschluss k_1 der Distanzsignallinie verbundene Metallstück C berührt nämlich den Ankerhebel h, so lange der Anker angezogen bleibt, während die Ankeraxe X durch ihre Lage und die Gestellplatte des Apparates mit der zweiten Anschlussklemme k_2 der Distanzsignalleitung in Verbindung steht. Ferner werden zwei gegen einander und auch gegen den übrigen Apparatkörper isolirte Federn F, an welche eine andere Distanzsignalleitung bei k_3 und k_4 anschliesst, durch die längeren nach unten vorstehenden Stifte i der Arme b_1 und b_2 aneinander gedrückt, während der Elektromagnet M durchströmt ist. Es können auf diese Art gleichzeitig mehrere Distanzsignale oder Signalklingeln, Wiederholungssignale, Weichen-Verriegelungen u. s. w. mit einem Localsignal gekuppelt werden, wie gleich weiter angegeben werden wird.

Die Anwendung des Signales, und zwar als Blocksignal für eine zweigeleisige Bahn ist in Fig. 536 ersichtlich gemacht. ***A, B, C, D*** und ***E*** sind die auf einander folgenden Abschnitte des „rechten“, ***K, L, M, N*** und ***O*** jene des „linken“ Geleises; die Richtung der Züge ist durch die Pfeile bezeichnet. Am Anfang jedes Abschnittes sind zwei Signale aufgestellt, hiervon sind die weissgezeichneten und mit b, c, d, e und l, m, n, o beschriebenen, die Localsignale zu den gleichnamigen (mit grossen Buchstaben bezeichneten) Abschnitten. Jedes dieser Signale steht 45^{m} innerhalb des Abschnittes, damit der Locomotivführer eines einfahrenden Zuges die Umstellung des Signales von „frei“ auf „halt“ controliren kann. Es ist ja nothwendig, dass der Maschinenführer weiss, ob sein Zug richtig gedeckt worden ist; bemerkt er, dass sich das Localsignal trotz der erfolgten Einfahrt des Zuges nicht auf „Gefahr“ stellt, so muss er das Vorhandensein eines Fehlers annehmen, und zwar das

erfolgte Reissen der Gewichtsschnur oder der Triebfeder; er hat in diesem Falle, gemäss seiner Instruction nur mit Vorsicht seine Fahrt fortzusetzen und in der nächsten Station das Versagen des Signals anzuzeigen, im Falle des Liegenbleibens aber eine besondere Deckung zu veranlassen. Werden jedoch die Localsignale jedes Abschnittes auf „frei“ vorgefunden und durch den einfahrenden Zug richtig auf „halt“ gestellt, so ist alles in Ordnung, und der Zug kann mit voller Geschwindigkeit fahren. Wird ein Signal bereits auf „halt“ stehend gefunden, so ist noch ein früherer Zug in dem Abschnitte und zu warten, bis das Signal die erfolgte Ausfahrt anzeigt. Bei einigen Bahnen ist wohl auch gestattet, die Fahrt trotz des Gefahrsignales, das in diesem Falle nur für „Vorsicht“ gilt, langsam fortzusetzen. Die in Fig. 536 als schwarze Scheibchen dargestellten Signale bezeichnen die Distanzsignale; jedes derselben gehört zu demjenigen

Fig. 536.



Abschnitte, deren Buchstabe mit dem am Distanzsignale stehenden übereinstimmt. Die Distanzsignale sind nicht in irgend einer beliebigen, für die gewöhnliche Deckung zureichenden Entfernung vom dazugehörigen Localsignale, sondern erst am Ende des vorliegenden Nachbarabschnittes aufgestellt, damit auch ein zurückschiebender Zug gedeckt bleibe. Wenn die Signale aber so gestellt sind, wie in der Figur, so wird ein Zug der einem zurückschiebenden entgegenfährt, immer durch das Distanz- oder das Localsignal jenes Abschnittes, in welchem sich der zurückschiebende Zug befindet, gewarnt werden. In neuerer Zeit wird in der Regel das Distanzsignal zum zweitnächsten Abschnitte unmittelbar neben dem Localsignale der nächsten Section aufgestellt.

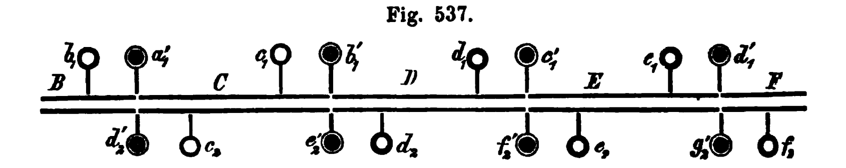
Die Fitchburg-Bahn benutzt übrigens auf ihren zweigeleisigen Strecken für jede Blocksection nur je ein (das Local-) Signal und hat überdem nur das bedingungsweise Blocksystem (permissive blocksystem; vgl. S. 604) in Anwendung, wobei also das sonst als Gefahr- oder Halt-Signal geltende Zeichen nur als Vorsicht- oder Langsam-Signal aufgefasst wird. Das wirkliche H a l t s i g n a l wird am

besten in Form und Farbe von dem „Vorsichtssignal" verschieden gemacht werden, um Irrungen hintanzuhalten. Von den hervorragenderen amerikanischen Eisenbahnen dürfte sich wohl keine für die Annahme des unbedingten Blocksystems entscheiden wollen. Dafür ist es eine Hauptaufgabe für die automatischen Signale, dass sie sich für das bedingungsweise Blocksignal verwendbar erweisen, ohne die Züge einer neuen Gefahr auszusetzen. Diese neue Gefahr — wenn sie so genannt werden darf — besteht thatsächlich bei allen automatischen Blocksignalsystemen, bei welchen Geleiscontacte benutzt werden; denn, wenn zwei Züge in einen Abschnitt einfahren, so bringt der erste Zug beim Verlassen des Abschnittes, das Signal auf „frei" und setzt den folgenden Zug hierdurch einer grösseren Gefahr aus, als wenn gar kein Signal vorhanden wäre. Wie schon erwähnt, wird die Gefahrstellung des Signales beim Union-System durch die Gegenwart des Zuges in irgend einem Punkte des Abschnittes bedingt, so dass das Freisignal so lange nicht erscheinen kann, als überhaupt ein Wagen oder Räderpaar sich in dem Abschnitte befindet; diese Signalordnung erscheint sonach für das bedingungsweise Blocksignalsystem ganz besonders geeignet.

Die Anwendung des Union-Signal-Systems auf eingeleisiger Bahn macht Fig. 537 anschaulich. An beiden Seiten des Geleises sind Signale aufgestellt; jene an der einen Seite sind für Züge nach der einen, jene an der anderen Seite für die Züge nach der entgegengesetzten Richtung gültig, so dass der Maschinenführer immer nur die Signale rechter Hand zu beobachten hat. Bei jeder Einfahrtsstelle in einen Abschnitt befinden sich zwei Signale; das eine (schwarz dargestellte) ist das Distanzsignal für den Vorderabschnitt, das andere das Localsignal jenes Abschnittes, in welchen eingefahren wird. Da nur die Signale einer Bahnseite beobachtet werden, so braucht ihre Thätigkeit nur dieselbe zu sein, wie sie früher für's Doppelgeleis geschildert wurde. Allein auf der eingeleisigen Bahn muss der Zug auch gegen entgegenfahrende Züge gedeckt werden, und es wird sonach nothwendig, für jede Section zwei Localsignale, nämlich auf jedem Sectionsende eines aufzustellen, was sich leicht erreichen lässt, indem das zweite Localsignal mit dem ersten in gleicher Weise verbunden wird, wie auf der zweigeleisigen Bahn, Fig. 536, das Distanzsignal mit dem zu ihm gehörigen Localsignale. Sobald also ein Zug beispielsweise von *E* aus in den Abschnitt *D* einfährt, wird das Localsignal d_1 ebenso auch das zu derselben Section gehörende Localsignal d_2 am anderen Ende der Section sich auf „halt" stellen,

desgleichen die zugehörigen Distanzsignale d_1' und d_2'. Der Zug ist also nach beiden Richtungen auf zwei Abschnitte gedeckt. Würde nun ein zweiter von *B* gegen *C* hin verkehrender Zug am Anfange von *C* anlangen, so hält ihn das Signal d_2' auf, aber sobald das Localsignal c_2 auf „frei" steht, erkennt der Maschinenführer daraus, dass sich das Hinderniss in dem zweiten Abschnitte vor ihm befindet. Aus der Beobachtung der zwei Signale d_2' und c_2 wird er ferner entnehmen, in welcher Richtung sich der erste Zug bewegt; denn wenn ihm dieser vorauseilt, so wird sich das Signal d_2' auf „frei" stellen, sobald der erste Zug den Abschnitt *D* verlassen hat, worauf der zweite Zug, der nun zwei Abschnitte vor sich zur unbehinderten Fahrt offen weiss, seinen Lauf fortsetzen wird. Wenn aber der erste Zug ihm entgegenkommen würde, müsste sich das Signal c_2 auf „halt" gestellt haben, in welchem Falle — je nach der Fahrordnung und Instruction — der zweite Zug mit Vorsicht weiter zu fahren, der

Fig. 537.



erste aber so lange zurückzuschieben hätte, bis durch Ausweichen auf eine Ausweiche oder Abzweigung die Bahn frei gemacht wäre. Die Anordnung bei einer eingeleisigen Bahn erfordert also die gleiche Anzahl von Apparaten, wie bei doppelgeleisigen Bahnen, ausserdem aber noch die Beigabe einer Drahtleitung. Die Batterien für je zwei Abschnitte werden an demselben Orte aufgestellt, entweder in einem Wächterhause oder in eigens für diesen Zweck errichteten Hütten, in denen zur Winterszeit, um das Einfrieren der galvanischen Elemente zu verhüten, Lampen brennen, welche eine Woche hindurch brennen können, ohne gefüllt oder geputzt werden zu müssen. Die Old Colony-Eisenbahn und die Hollydaysburg'sche Zweigbahn der Pennsylvania-Eisenbahn haben eingeleisige Strecken mit Union-Signalen ausgerüstet.

Für Strassenübergänge benutzt die Union Electric Signal Company ihr System in mehrfachen Abänderungen. Auf lebhaft befahrenen Uebergängen, wo ein Wächter postirt ist, befindet sich ein an dem Wächterhause angebrachtes Läutewerk, das durch ein Gewicht getrieben wird. In den Strom des Geleises, oder wie ein Distanz-

signal in eine vom Localsignal ausgehende Linie ist ein Elektromagnet eingeschaltet, wie bei dem früher geschilderten Signalapparate. Jeder in den Abschnitt einfahrende Zug unterbricht den Strom des Läutewerkes, und dieses läutet so lange, bis der Wärter den Schranken schliesst, wobei der völlig geschlossene Schranken mittels einer Contactvorrichtung eine Nebenschliessung herstellt, durch welche wieder Strom in den Läutewerks-Elektromagnet gelangen kann, so dass dieser aufhört zu läuten. Oeffnet der Wächter ehe der Zug vorüber ist, oder während ein zweiter in den Abschnitt nachgefolgt ist, so ertönt die Glocke sofort wieder. Eine solche Einrichtung benutzt die Boston-Providence-Eisenbahn auf dem Roxbury-Uebergang in Boston.

Andere Strassen-Uebersetzungen, wo keine Wächter postirt sind, können gleichfalls mit Läutewerk ausgerüstet werden, zu welchen man etwa noch optische Signale — selbstthätige Warntafeln — hinzufügt. Ein solches Signal besteht aus einer des Winddruckes wegen durchbrochenen (aus Latten zusammengesetzten) um eine horizontale Axe drehbaren Tafel, auf welcher die Warnung „Train coming — STOP“ in grossen Lettern geschrieben steht. Wenn sich ein Zug der Wegübersetzung nähert, kommt die Tafel in die senkrechte Lage und eine Glocke läutet; ist der Zug vorüber, so dreht sich die Tafel in ihre gewöhnliche, horizontale Lage zurück und die Glocke schweigt. Die Wendungen der Scheibe und das Läuten der Glocke wird durch ein Gewicht und einen Elektromagnet in der gleichen Weise bewerkstelligt, wie bei den früher besprochenen Streckensignalen.

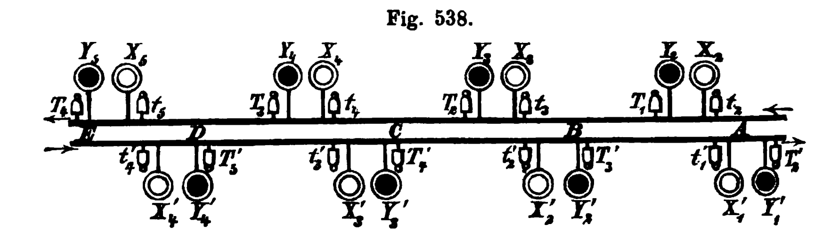
Die Wiederholungssignale, welche bei Abzweigungen, Zugbrücken oder anderen besonders wichtigen Punkten der Bahn dem Aufsichtsbeamten die Stellung des fernstehenden Signales anzeigen sollen, bestehen aus einer kleinen Scheibe mit einem Elektromagnete, der mit dem zu controlirenden Signale wieder ebenso verbunden ist, wie das geschilderte Distanzsignal, Fig. 530, mit dem Localsignale. Als Zuthat zu diesen kleinen Controlapparaten kann auch ein Läutewerk vorhanden sein, auf welchem jeder Wechsel des Signals sich durch einen Glockenschlag äussert. Mit diesem Hülfsmittel kann die Ankunft eines Zuges auch den in der Station wartenden Reisenden bekannt gegeben werden. Diese Wiederholungssignale haben, indem sie die Stellungen der Streckensignale, aber auch die Ordnung der elektrischen Einrichtung an und für sich controliren und alle Störungen ersichtlich machen, ihren besonderen Werth.

Schliesslich mögen noch die hier und da anzuwendenden Hand-

Apparate Erwähnung finden, das sind Stromunterbrecher (Taster, Schlüssel) der einfachsten Form, die in die Stromkreise der Signale eingeschaltet werden und den Stationsbeamten in den Stand setzen, von seinem Dienstzimmer aus das Streckensignal (Block- oder Deckungssignal u. s. w.) auf „Gefahr“ zu stellen, auch wenn kein Zug in der Section sich befindet.

XXVI. Hall. Thomas F. Krajewski beschreibt in The Railroad Gazette (1879, S. 563, 577, 589) das auf einigen Eisenbahnen Neu-Englands in Anwendung stehende, von Thomas S. Hall herrührende automatisch-elektrische Blocksignal. Die Anordnung dieser Blocksignale auf offener Strecke erhellt aus Fig. 538. In jeder der Blocksectionen sind zwei fixe Scheibensignale vorhanden, und zwar an den Theilungspunkten die eigentlichen Blocksignale (X für das rechte, X' für das linke Geleis), welche Hall Gefahrsignale („danger signals“) nennt und

Fig. 538.



etwa 1000 Fuss von derselben die Controlsignale (Y für das rechte, Y' für das linke Geleis), von Hall in abweichender und nicht ganz zweckmässiger Weise als „safety signals“ bezeichnet. Diese beiden Signale stehen sectionsweise in Wechselwirkung, und es haben die Scheiben Y nur den Zweck, dem Maschinenführer durch ihre von X bedingte Stellung anzuzeigen, ob sich das Blocksignal richtig gestellt habe und der Zug also s i c h e r gedeckt ist.

Bei zugfreier Linie zeigen sämmtliche Blocksignale „weisse“ Scheiben, alle Controlsignale „blaue“. Ist jedoch ein Zug in der Section, so zeigt das Blocksignal eine „rothe“ Scheibe, das dazu gehörige Controlsignal in diesem Falle „weiss“. Das Umstellen der Blocksignalscheiben geschieht durch einen Strom, welcher geschlossen wird, sobald der Zug auf einen in der Nähe des Signales, doch vor ihm angebrachten Pedalcontact t_2, t_3, t_4 .... bezw. t_4', t_3', t_2' .... wirkt. Die Umstellung des Blocksignales von „weiss“ („frei“) auf roth“ („halt“) bewirkt gleichzeitig die Umstellung des Controlsignales von „blau“ auf „weiss“. Die Rückstellung des Blocksignales und

natürlich somit auch die des dazu gehörigen Controlsignales erfolgt wieder durch die vom Zuge aus veranlasste Thätigkeit eines zweiten Pedalcontactes T_1, T_2, T_3 .... bez. T_5', T_4', T_3', ..., welcher hinter dem Controlsignale der nächstfolgenden Section liegt, so dass der Zug den passirten Bahnabschnitt erst freigiebt, nachdem er durch das nächste Blocksignal bereits gedeckt ist.

Befindet sich beispielsweise ein Zug auf dem rechten Geleise in der Section **B**, so steht X_2 auf „roth“, Y_2 auf „weiss“; kommt er zur Section **C**, so darf er nur einfahren, wenn X_3 „weiss“ zeigt. In diesem Falle überfährt er, in Fortsetzung seiner Fahrt, t_3, stellt X_3 auf „roth“ und Y_3 auf „weiss“ und kommt endlich zu dem Contacte T_2, versetzt diesen in Thätigkeit und bringt dadurch X_2 auf „weiss“ und somit Y_2 auf „blau“ zurück.

Die Konstruction der Pedalcontactvorrichtungen t bez. T ist aus Fig. 539 und 540 zu ersehen: Ein starker Eisenhebel H_1 H_2 liegt mit seiner Drehaxe in dem gusseisernen Lager A, welches wieder auf einer Querschwelle festgeschraubt ist. Das Ende H_2 des Hebels reicht ganz nahe bis zur Schiene des äusseren Geleisstranges und liegt hier ein klein wenig höher, als der Schienenkopf, so dass die Reifen der Räder eines vorüberfahrenden Zuges dieses Ende erfassen, niederdrücken und dadurch eine Drehung des Hebels H_1 H_2 um seine Drehaxe bei A bewirken müssen. Ein starker Kautschukpuffer R presst den anderen Arm H_1 des Hebels nieder, mildert die Kraft der von den Zugrädern ausgeübten plötzlichen Stösse und bewirkt, dass sich der Hebel H_1 H_2 nach dem Vorbeifahren des Zuges wieder in die Normallage zurückbegiebt. H_1 reicht durch eine Oeffnung in einen hohlen gusseisernen Ständer G hinein. Die Oeffnung dieses Ständers wird, um den Staub abzuhalten, durch einen verschiebbaren, durch eine Feder festgehaltenen Deckel J geschlossen. Ein anderer Kautschukpuffer r hindert das Hebelende H_1 durch sein Gewicht niederzugehen. G ist mit derselben Querschwelle, welche das Lager A trägt, verschraubt und hat zwei Hohlräume, die durch eine Querwand getrennt sind; in dem oberen, cylinderförmigen ist der an der Stange p sitzende Kolben P eingepasst. Das untere Ende der Kolbenstange p. reicht in der Ruhelage nahezu auf H_1 herab, während das obere in einen scharf zugespitzten Kegel ausläuft und in eine Oeffnung des Cylinderdeckels B hineinragt. Auf dem Cylinderdeckel B ist die eigentliche Contactvorrichtung angebracht. Dieselbe besteht aus den isolirt gegen einander auf einem Holzriegel h befestigten Metallschienen a und b; b trägt die Contactfeder c, die in

der Ruhelage *a* nicht berührt. An *a* und *b* enden die Drahtleitungen (die Linie und Erdleitung), welche durch eine Röhre *C* zugeführt werden. Ein kleinerer Hebel *m*, der bei *d* drehbar auf dem Deckel *B* angebracht ist, hat am anderen Ende einen nach aufwärts gerichteten, mit isolirendem Material überzogenen Zapfen *n*, der sich gegen die Feder *c* lehnt; auf diese Weise wird die Lage von *m* durch

Fig. 539.

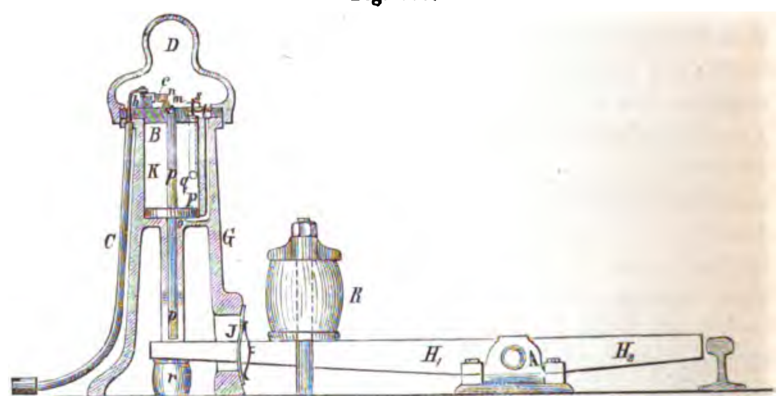
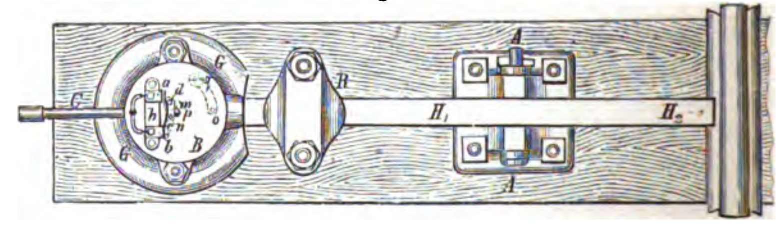


Fig. 540.



die Kolbenstange *p* und zwar durch das kegelförmige Ende der Kolbenstange bestimmt. Wenn der Hebelarm H_2 durch die Räder des vorbeifahrenden Zuges niedergedrückt und also die Kolbenstange durch H_1 gehoben wird und steigt, drückt sie *m* zur Seite und *n* schiebt *c* gegen *a*, so dass nun eine Berührung zwischen *a* und *c* eintritt und der Stromweg von *a* zu *b* über *c* hergestellt ist. Der Contact hört auf und *c* tritt in die zuerst besprochene Ruhelage zurück, sobald die Kolbenstange *p* wieder herabgeht und ihre tiefste Stelle einnimmt.

Damit beim Thätigwerden des Pedals der Stoss möglichst gemildert werde und die Kolbenstange nicht gleich wieder durch ihr Gewicht niedergehe, sondern vielmehr ein länger dauernder Contact

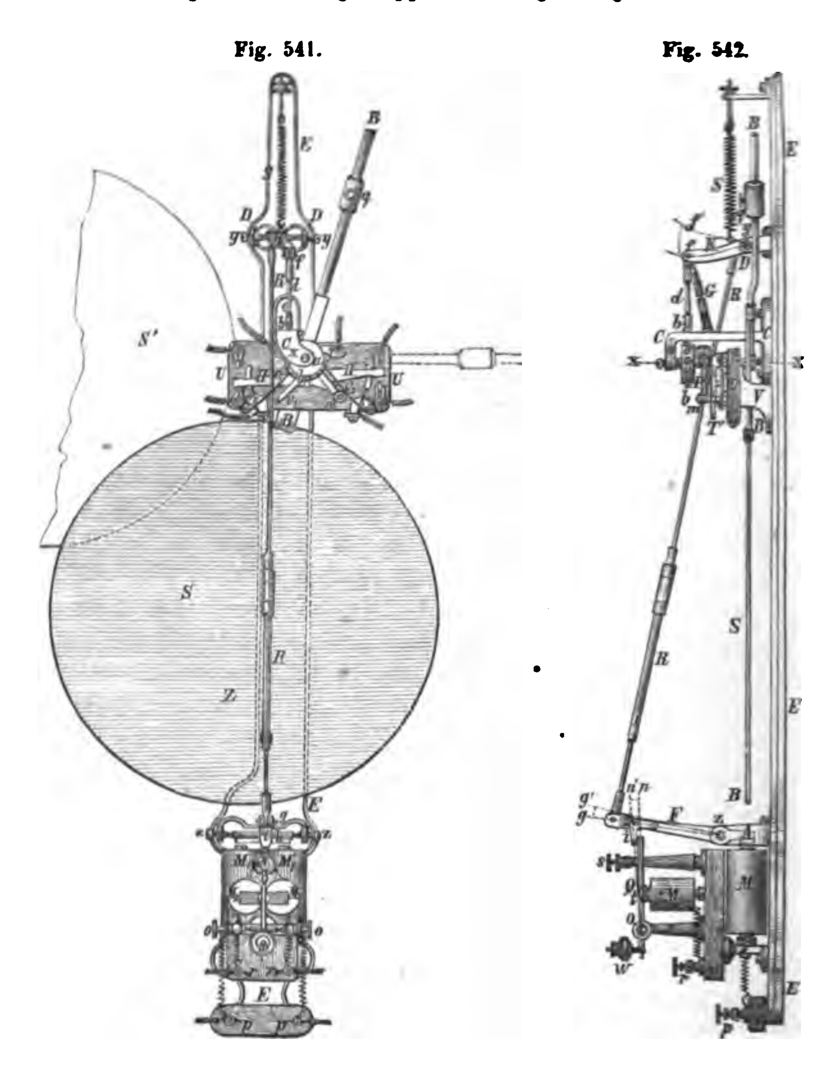
zu Stande komme, hat der mit Luft gefüllte Cylinder *K* zwei Oeffnungen *o* und *q* erhalten, welche durch Bohrungen, die in der Cylinderwand geführt sind, mit einem Hohlraume *t* in Verbindung stehen. Die Oeffnung *o* befindet sich am Boden des Cylinders, *q* in der Wand und in einer Höhe, die der Gangweite des Kolbens entspricht. Der Raum *t* ist gegen die Röhre, welche zu *q* führt, durch ein Ventil *s* abgeschlossen, welches sich bei einem von *t* kommenden Drucke schliesst, hingegen auf einen von *q* kommenden öffnet. Ueberdies sitzt das Ventil auf einer Schraubenspindel, welche in einer Mutter drehbar ist und sich somit heben oder senken lässt; beim Niedergehen darf das Ventil den Weg *q* nicht ganz schliessen, sondern muss einen ringförmigen Spalt lassen, der sich reguliren lässt und auch bei geschlossenem Ventil einen Luftweg bildet. Nach der Einstellung wird die Spindel durch einen durch sie hindurch gesteckten Draht in ihrer Lage erhalten. Dieser Draht wird mit seinem abwärts gebogenen Ende in eins der kleinen Löcher gelegt, die um die Spindel herum angebracht sind (vgl. Fig. 540).

Wird nun der Kolben durch H_1 gehoben, so vertreibt er die Luft aus *K*; dieselbe entweicht bei *q* und durch das geöffnete Ventil *s* in den Raum *t* und weiter bei *o* in den unterhalb des Kolbens frei werdenden Cylinderraum, bis der Kolben *P* so hoch gestiegen ist, dass er die Ausflussöffnung *q* trifft und verschliesst. Jetzt kann die Luft oberhalb des Kolbens nicht mehr entweichen, wird zusammengepresst und bildet eine Art Luftpolster, welches dem weiteren Steigen des Kolbens entgegenwirkt. Ist der Kolben auf seinem Rückwege unter *q* angekommen, so muss erst wieder die unterhalb des Kolbens in dem Cylinder befindliche Luft vertrieben werden, die aber nur aus *o* über *t* und durch den kleinen Spalt des nunmehr sich schliessenden Ventiles in den obern Raum des Cylinders gedrängt werden kann. Der Kolben findet also an der Luft, die nur langsam entweichen kann, ein Hemmniss für seinen Rückgang, so dass er erst nach einer längeren Zeit in die Ruhelage zurückkommen kann. Während ihres langsamen Abwärtsgehens hält die Kolbenstange den Contact fortwährend geschlossen.

Das Blocksignal besteht aus einem wasserdichten Gehäuse *N*, Fig. 543 und 544 auf S. 654, das an einem Holzständer angebracht ist. Das Gehäuse hat vorn (gegen den Zug) und rückwärts ein kreisrundes, verglastes Fensterchen, hinter welchem die Signalscheibe, das eigentliche Signalzeichen, sichtbar wird; bei Tag erkenntlich durch das von rückwärts einfallende Tageslicht, bei Nacht erleuchtet durch eine

Laterne *L*. Ueber der Spitze des Gehäuses befindet sich ein rechenförmiger Isolatorenträger für die nöthigen Zuleitungen. Die Einzelheiten des eigentlichen Signalapparates zeigen Fig. 541 und 542.

Fig. 541. Fig. 542.



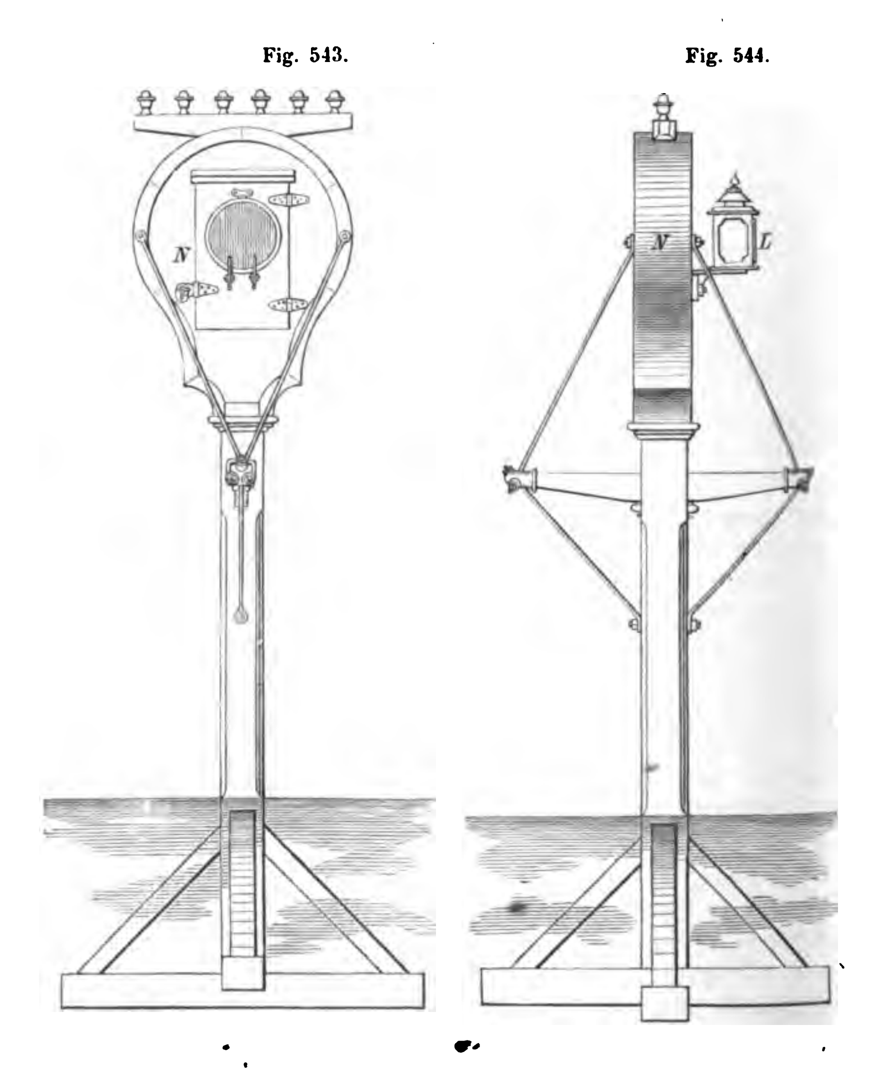
Die transparente, nämlich aus rothem — bei den Controlsignalen aus blauem — Glase oder aus mit rother bezw. blauer, gefirnisster Seide überspannten Reifen bestehende Scheibe *S* ist an einem Hebel *B B*, der sich um die Axe x-x dreht und das Gegengewicht *q* trägt, be-

festigt; mit x bewegt sich also auch die Scheibe. Auf der Axe $x\,x$ sitzt weiter auch das Rädchen a fest, über welches sich eine Kette b schlingt, die mit dem einen Ende an dem Umfange von a angeschraubt ist. Das zweite Ende der Kette b ist bei f mit dem einarmigen Balancierhebel K verbunden, der sich um die Axe $y\,y$ dreht. Wenn sich K von der Lage $y\,f$ in jene $y\,f_1$ (in Fig. 542 punktirt angedeutet) begiebt, zieht die Kette b an dem Umfange des Rades a und zwingt dieses und also auch die Axe $x\,x$, sowie den Hebel $B\,B$ mit der Scheibe S, einen gewissen Theil einer Umdrehung zu machen, wobei S in die punktirte Lage S', Fig. 541, kommt. Die Lager der Axen x in C und y in D sind an einem gemeinschaftlichen eisernen Ständer $E\,E$ festgeschraubt.

Der Balancier K steht durch eine Stange $R\,R$ bei g mit einem zweiten, um z drehbaren Hebel F in Verbindung. Der Balancier F trägt rückwärts den Anker A eines Elektromagnetes M_1. In Fig. 542 ist der Anker A als abgerissen dargestellt, wobei der Hebel F die Lager $A\,z\,g$ einnimmt. Sobald aber der Kern von M_1 magnetisch wird und den Anker A anzieht, begiebt sich F in die in Fig. 542 punktirt angedeutete Stellung $z\,g'$, wobei die Stange R nach aufwärts geschoben wird, den Hebel K hebt und also auch durch Vermittelung der Kette b die Axe x dreht, d. h. die Scheibe S in die Lage S', Fig. 541, bringt. Mit dem Hebel F hat sich ferner auch die daran befestigte Nase i gehoben, wodurch der Ankerhebel Q eines zweiten Elektromagnetes M_2, der stromfrei ist, frei wird und vermöge des die Stelle einer Abreissfeder vertretenden Uebergewichtes n in die Lage $o\,n'$, Fig. 542, fällt. Die Nase i wird sich dann auf den oberen Rand des durch die Schraube s genau einstellbaren Hebels Q stemmen und kann sammt dem Hebel F, der Stange R, dem Balancier K und endlich der Scheibe S nicht mehr in die ursprüngliche Lage zurück. Wohl aber wird der Mechanismus seinem Streben, sich in die Ruhelage zurück zu begeben, folgen, sobald der Anker t von dem Elektromagnete M_2 angezogen wird; denn in diesem Falle verliert i seine Auflagerung. Es nehmen dann die Scheibe und alle die damit verbundenen Mechanismen die zuerst von ihnen innegehabte Lage ein, und Q kann nicht abreissen, wenn auch der Strom in M_2 aufhört, da sich die Nase i ihm vorgelegt hat. Bei dieser Lage, der Normallage des Blocksignales, ist die Scheibe S verborgen; bei der durch das Thätigwerden des Elektromagnetes M_1 herbeigeführten andern Lage kommt die Scheibe in die Lage S', d. i. vor das Fensterchen, wird sichtbar und giebt das Signalzeichen „halt“.

Mit dem Signale ist ferner auch ein Linienwechsel in Verbindung. Auf einem isolirenden Holzstücke *U*, Fig. 541 und 542, das mittels eines Bügels *V* an dem Ständer *E E* befestigt ist, und durch welches

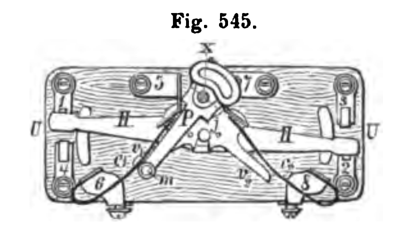
Fig. 543. Fig. 544.



die Axe $x\,x$ hindurchgeht, sind die acht Metalllamellen 1 bis 8 aufgeschraubt. An jede dieser Lamellen ist durch eine Klemmschraube ein Zuleitungsdraht angeschlossen. Wie aus Fig. 545, worin der Wechsel grösser dargestellt wird, ersichtlich ist, trägt das Holzstück

U auch einen zweiarmigen Hebel $H H$, der je nach seiner Lage entweder 1 mit 2, oder 4 mit 3 in leitende Verbindung bringt. Mit H durch Nieten fest verbunden sind die zwei Arme v_1 und v_2. Unter diese Arme greift der isolirte Zapfen m, welcher am Arme P sitzt; P ist auf der Axe $x x$ befestigt, und bei den Drehungen dieser Axe schiebt m einmal v_1 zur Seite, in welchem Falle H die Contacte 1 und 2 verbindet, und das andere mal v_2, wodurch die Verbindung zwischen 3 und 4 zu Stande kommt. Bei dieser Vorrichtung drückt aber eine Fortsetzung des Zapfens m gleichzeitig die von 6 ausgehende Contactfeder c_1 gegen den Contact 5, oder im zweiten Falle die von 8 ausgehende Contactfeder c_2 gegen 7, so dass mit der Verbindung 1 und 2 gleichzeitig 6 mit 5 und mit der Verbindung 4 zu 3 zugleich 7 mit 8 leitend verbunden wird.

Fig. 545.



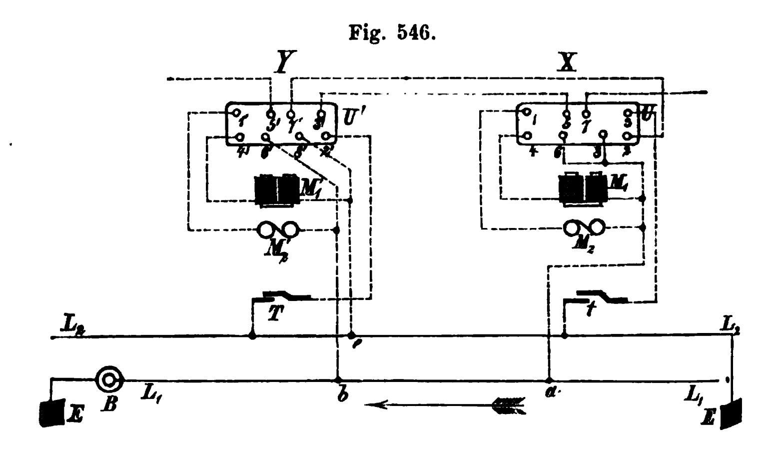
Die Controlsignale sind ganz gleich construirt, wie die Blockirsignale, und zwischen den beiden ist nur in Bezug auf die Lage des Scheibenapparates gegen das Apparatgehäuse bez. zum Fensterchen ein Unterschied. Bei den Blocksignalen ist der Mechanismus so angebracht, dass die gehobene Scheibe S', Fig. 541, vor dem Fensterchen liegt, d. h. auf „halt" zeigt, die gesenkte jedoch unsichtbar bleibt; bei den Controlsignalen ist hingegen die gehobene Scheibe hinter dem Gehäuse verborgen, die gesenkte vor dem Fenster sichtbar. Da sich nun die Signalpaare jeder Section ganz übereinstimmend bewegen, so wird das Controlsignal immer „frei" zeigen, wenn das Blocksignal auf „halt" steht, und umgekehrt.

Die Anordnung der Leitungsverbindungen erhellt aus Fig. 546. Um nur eine Batterie nöthig zu haben und diese überdies in einer Station unter Bewachung aufstellen zu können, sind längs der ganzen Strecke — von Station zu Station — zwei fortlaufende Telegraphenlinien L_1 und L_2 gezogen, von welchen die eine L_1 mit einem Pole der Batterie, die andere L_2 mit der Erde verbunden ist. Auch zum zweiten Pole der Batterie schliesst die Erde an. In jeder Blocksection sind dann die Leitungen, welche das Blocksignal mit dem Controlsignal verbinden, zu dieser gemeinsamen Batterie- und Erdleitung im Sinne der Fig. 546 angeschlossen. U ist der Umschalter, Fig. 545, des Blocksignales X, U' jener des dazu gehörigen Controlsignales Y, M_1 und M_2 bez. M_1' und M_2' sind die gleichbezeichneten

Elektromagnetspulen aus Fig. 541 und 542 des Blocksignales bezw. des Controlsignales. T ist der Pedalcontact, durch dessen Thätigmachung das Blocksignal auf „frei“ und das Controlsignal auf „halt“ gebracht werden soll; t ist hingegen jener Schienencontact mit dem bei der Einfahrt des Zuges X auf „halt“, Y auf „frei“ gestellt wird.

Denken wir uns, der Zug habe t bereits passirt, so steht X auf „halt“ und Y auf „frei“, und in den beiden Umschaltern sind die Contacte 1 und 2 in Verbindung. Kommt der Zug nun über T, so gelangt ein Strom von B über L_1, b, M_2', 1′, 2′, T, L_2 zur Erde. Die hierbei erfolgende Erregung des Elektromagnetes M_2' veranlasst, wie früher gezeigt wurde, das Niederfallen der Scheibe des Control-

Fig. 546.



signales. Hierbei stellt sich auch der Umschalter U' um, so dass die bestandene Verbindung 1′, 2′ aufgehoben und dafür jene von 3′ zu 4′ hergestellt wird. Die Wirkung des Contactes T ist also nur eine augenblickliche; sobald der Druck des ersten Rades eines vorüberfahrenden Zuges den Stromschluss bei T erzeugt hat, wird durch die Umstellung des Signalapparates der bestandene Stromweg unterbrochen und alle späteren Drücke auf T können keinen Einfluss mehr üben. Weil aber der Umschalter U' in Thätigkeit getreten ist, wurde auch unmittelbar nachdem die Verbindung 1′, 2′ aufgehoben wurde, die Verbindung 7′, 8′ hergestellt (vgl. Fig. 545). Hierdurch wird ein zweiter Strom thätig, der seinen Weg von B über L_1, a, M_2, 1, 2, 7′, 8′, e, L_2 zur Erde findet, den Elektromagnet M_2 erregt und also auch die Scheibe des Blocksignales X zum Zurückfallen (in die Freilage) bringt.

Die Lage der Scheiben sowohl als der Umschalter ist nunmehr in beiden Signalen übereinstimmend abgeändert und die Section für kommende Züge geöffnet.

Würde nun ein nachfolgender Zug einfahren, so schliesst er mit seinem ersten Rade den Pedalcontact bei t; es kann jetzt ein Strom von B über L_1, a, M_1, 4, 3, t und L_2 zur Erde seinen Weg nehmen und den Elektromagnet M_1 wirksam machen, wodurch die Scheibe des Blocksignales X gehoben, d. h. in die Haltlage gebracht, gleichzeitig aber auch der Umschalter U in seine zuerstgedachte Lage zurückgedreht wird. Hierbei hört der Contact 3, 4 auf, bald darauf entsteht dafür der bei 5, 6, wodurch die Batterie B über L_1, a, 6, 5, 3′, 4′, M_1', e, L_2 zur Erde in Schluss kommt, den Elektromagnet M_1' erregt und also auch in Y die Scheibe in die Freistellung hebt und den Umschalter U' in die ursprünglich angenommene Lage bringt.

Die Beigabe der beiden Erdleitungen an L_1 und L_2 bezweckt die Herstellung eines Schliessungskreises, dessen Widerstand von der Lage des Contactes T bez. t innerhalb der Section unabhängig ist.

Die Contacte 6′ bei Y und 8 bei X können entweder leer gelassen oder mit der Batterielinie L_1 verbunden sein. Letzteres ist in der Regel der Fall in den einer Station, einer Bahnübersetzung oder Abzweigung zunächst liegenden Sectionen. Es sind dann zu 5′ bei Y oder 7 bei X Leitungen angeschlossen, welche zu weiteren Control- oder Signalapparaten, z. B. zu einem an einem Bahnübergange aufgestellten Wecker, zu einer Glocke in der Station u. s. w. führen und in eine Erdleitung endigen bez. mit L_2 verbunden sind. Je nach der Stellung der Scheiben bez. der Umschalter werden vermöge dieser Einrichtung die gedachten eingeschalteten Wecker oder Glocken u. s. w. thätig sein oder schweigen. (Vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, 1, 385.)

XXVII. De Lafollye (1857) wollte an jeder Signalstelle zwei gegen einander verstellte Paare von Contactplatten anbringen. Fährt der Zug über das erste Paar der ersten Signalstelle, so schliesst er einen Strom durch einen Elektromagnet in der ersten und dritten Signalstelle, und der polarisirte Anker desselben stellt einen Zeiger auf „Strecke besetzt“ und verbindet zugleich die Contactschraube, an welche er sich jetzt legt, mit der Erde; da aber diese Contactschraube mit der einen Contactplatte des zweiten Paares verbunden ist, so schliesst ein jetzt über das zweite Paar in der ersten oder dritten Signalstelle fahrender (d. h. ein nachfolgender oder entgegenkommender) Zug seine Batterie durch seinen Wecker und erfährt dadurch,

dass schon ein Zug in dem zwischen der ersten und zweiten Signalstelle liegenden Streckenabschnitte fährt. Die ersten Paare Contactplatten an der ersten und dritten Signalstelle liegen von den zweiten aus gerechnet immer nach dem Innern des Abschnittes hin. Fährt dann der Zug über das erste Plattenpaar der dritten Signalstelle, so entsendet er, zufolge der abgeänderten Schaltung und Verbindung der Platten mit Erde und Leitung, einen Strom von entgegengesetzter Richtung durch den Elektromagnet der ersten und dritten Stelle, stellt den Zeiger auf „Strecke frei" und beseitigt die Möglichkeit des Stromschlusses durch den Wecker eines anderen Zuges bei dessen Hinwegfahren über das zweite Plattenpaar in der ersten und dritten Signalstelle. Bevor aber der Zug die dritte Signalstelle erreicht, geht er über das erste Plattenpaar der zweiten Signalstelle und bewegt daher in dieser und in der vierten den Zeiger nach der Halt-Seite des Zifferblattes, deckt sich also an diesen beiden Stellen gegen einen nachfolgenden und entgegenkommenden Zug u. s. w. Du Moncel, Exposé, 5, 27.

XXVIII. Ceradini. Im Herbst 1879 sollte auf der Bahn von Genua nach Spezia ein von dem Professor der Universität Genua Giulio Ceradini angegebenes Deckungssignal zur Verwendung kommen, bei welchem[34]) in einem gemeinschaftlichen Kästchen an der Locomotive zwei elektrische Dampfpfeifen (vgl. S. 598) — eine Sicherheitspfeife und eine Achtungspfeife — angebracht werden sollte, während in den Bahnstationen und in den Signalstationen für das von der einen Seite und für das von der andern Seite her einmündende Geleise je ein Signalapparat aufgestellt werden sollte, der bei freier Bahn ein ganz weisses Feld, bei von einem Zuge besetzten dagegen einen rothen Stern[35]) zeigen sollte. Die Abschnitte des erforderlichen, auf Säulen oberirdisch geführten Leiters übergreifen sich an den Signalstationen[36]), indem sie über die Station hinaus bis zu der Einfahrtssignalscheibe geführt werden, woselbst Contactplatten liegen, nämlich je ein 2^m langes mit Messing belegtes Holzstück; weiter nach der

---

[34]) Nach La Lumière électrique, 1, 165.

[35]) Eine solche Signalscheibe (vgl. überdies S. 467) benutzt auch Andreas Hovde in Modum in Norwegen bei seinem unter No. 10494 vom 23. November 1879 ab für Deutschland patentirten Signale, bei welchem die Verständigung über frei und halt zwischen den Stationen durchgeführt wird und nur dafür gesorgt ist, dass ein in eine bereits von einem Zuge besetzte Strecke einfahrender zweiter Zug automatisch in beiden Stationen einen oder mehrere Signalschüsse lösen kann.

[36]) Auf etwa je 2^{km} Länge.

Station hin, an der Einfahrtsweiche befinden sich ebenfalls Contactplatten. In schneereichen Ländern sollen vier Contactplatten am Dache des Windschirms der Locomotive angebracht werden und unter den in angemessener Höhe an Säulen befestigten Bürsten hinstreichen. Als Stromquelle führt die Locomotive eine kleine Batterie, welche beim Einfahren und Ausfahren des Zuges aus jedem Bahnabschnitte einen kurzen Strom entsendet; ihr negativer Pol ist durch die Räder mit der Erde verbunden, ihr positiver durch die Spulen der beiden Pfeifen hindurch mit den 4 Bürsten, welche die Contactplatten berühren. Bei der Ausfahrt, mag sie vorwärts, oder durch Rückwärtsschieben erfolgen, zeigt die Sicherheitspfeife an, dass der eben verlassene Abschnitt wirklich frei geworden ist; bei der Ausfahrt wird der Stromkreis stets geschlossen. Bei der Einfahrt in einen Abschnitt dagegen kann — zufolge einer die Umstellung des Sternes im Signalapparate begleitenden Umschaltung der Stromwege — der Strom nur entsendet werden und die Sicherheitspfeife ertönen lassen, wenn der Abschnitt frei ist; ist der Abschnitt besetzt, so schweigt diese Pfeife. Die Achtungspfeife ertönt stets, wenn der Zug am Beginne eines Leiterabschnittes vorbeifährt, und deshalb sind die von der Bürste dieser Pfeife berührten Platten nicht isolirt und mit den Signalapparaten verbunden, sondern unmittelbar an Erde gelegt. Ertönt an diesen Stellen nicht auch die Sicherheitspfeife, so muss der Zug vor der Ausfahrtsweiche der gleich darauf vom Zuge erreichten Station halten, bis ihm nach dem Verschwinden des rothen Sterns der Stationsbeamte die Erlaubniss zum Weiterfahren ertheilt. In diesem Falle — und nur in diesem Falle — ertönt dann die Sicherheitspfeife beim Vorüberfahren an der Ausfahrtsscheibe. Bei der Ausfahrt aus dem Leiterabschnitte, zeigt die Sicherheitspfeife das Vorüberfahren an der Signalscheibe nicht an. An der in der Zugrichtung vor der Station liegenden Einfahrtsweiche aber ertönt die Sicherheitspfeife stets und zeigt dadurch an, dass der eben verlassene Abschnitt wirklich frei geworden ist; der Zug ist ja thatsächlich schon bei der Signalscheibe in einen neuen Abschnitt eingefahren. Stets muss der Maschinenführer die Pfeifen wieder zum Schweigen bringen und ist dadurch zur Beachtung der selbstthätigen Signale genöthigt. Die auf der genannten Bahn angestellten Versuche scheinen (nach La Lumière électrique, Journal universel de l'électricité, 2. Band; Paris 1880, S. 350) befriedigend ausgefallen zu sein.

XXIX. Hipp. Wie Hipp's selbstthätiges Tunnelsignal als Blocksignal zu benutzen wäre, ist schon auf S. 594 angegeben worden.

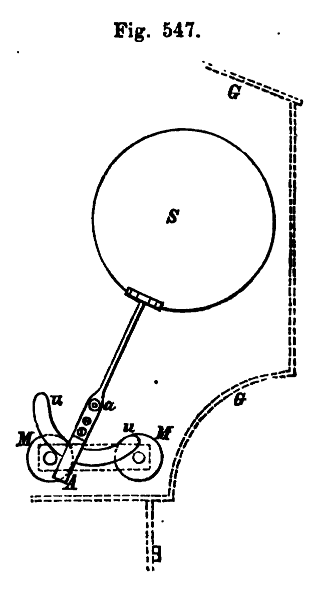
XXX. John Imray (englisches Patent von 1862) empfiehlt einen Flügel, einen Arm oder eine Scheibe, welche von einem Triebwerke bewegt werden sollten, wenn letzteres entweder von der Station aus oder durch Pedale neben den Schienen mittels eines elektrischen Stromes ausgelöst würden. Die Scheiben sollten sich um je 90° drehen (vgl. S. 634 und 641). Zugleich sollten Glocken ertönen, bis das Signal in der Haltstellung eingetroffen wäre, in der es den Stromkreis unterbrach. Am Stellorte sollte auch ein Wiederholungssignal aufgestellt werden. Vgl. Langdon, Application, S. 154.

XXXI. Dr. **Whyte** aus North View, Elgin, will die Signalflügel vom vorüberfahrenden Zuge selbst mittels eines Pedals und einer Hebelverbindung mechanisch auf halt stellen lassen. Auf der Axe des einen Winkelhebels sitzt eine excentrische Scheibe, gegen deren Mantelfläche ein in einem zweiarmigen Sperrhebel angebrachter Riegel durch eine Feder angedrückt wird. Bei dem Stellen auf halt schiebt die Scheibe den Riegel nach innen, bis er endlich sperrend hinter einer Nase der Scheibe einschnappen kann und die Scheibe sowie den auf halt gestellten Flügel in ihrer Lage festhält. Auf das andere Ende des Sperrhebels wirkt nämlich eine Feder und hebt dasselbe so hoch, dass es sich am abgefallenen Ankerhebel eines Elektromagnetes fängt, sich also nicht wieder senken kann, selbst wenn das Gewicht des Flügels die Nase gegen den Riegel drückt. In der Haltstellung stellt die excentrische Scheibe auch noch einen Contact her, so dass bei dieser Signalstellung, wenn die Locomotive beim Einfahren in einen Abschnitt über 2 Contacte vor dem Signale fährt, zwei an ihr befindliche Bürsten die auf der Locomotive untergebrachte Batterie durch einen ebenda angebrachten Wecker schliesst und ein Warnungssignal ertönen lässt. Hinter dem Signale streichen andere Bürsten über andere Contacte, senden einen Strom nach dem Signale am Anfange des eben vom Zuge verlassenen Abschnittes, damit in diesem Signale der Anker angezogen wird, den Sperrhebel frei lässt und nun der sich durch sein Gewicht senkende und auf frei stellende Flügel die Scheibe in die Ruhelage zurückführt, wobei ihre Nase den Riegel und den ganzen Sperrhebel ein Stück mit nimmt, bis sie an ihm vorbei kann, worauf die Feder den Sperrhebel in seine Ruhelage zurückbringt, in welchen sich ihm der abfallende Ankerhebel wieder vorlegt (Langdon, Application, S. 164.)

XXXII. H. Brunius hat ein Blocksignal angegeben, mit welchem vor einigen Jahren auf den schwedischen Staatsbahnen Versuche angestellt worden sind. Dasselbe erfordert zwei Drähte und über die

Strecke vertheilte Bürsten-Contacte, welche mit Metallschienen an der Maschine in Berührung treten, und verzeichnet zunächst in den beiden den Bahnabschnitt begrenzenden Stationen (ähnlich wie das Maigrot's, vgl. S. 620) mittels zweier Zeiger auf einem Zifferblatte den Lauf der Züge. So lange die Züge und der Zeiger in gehöriger Entfernung von einander sind, stellen die Ströme auf der Maschine, welche auch mit einem die Entfernungen angebenden Zeiger ausgerüstet ist, eine Magnetnadel auf „Weiter". Wenn aber der nachfolgende Zug rascher fährt als der vorausfahrende, so erreicht schliesslich der seinen Lauf angebende Zeiger den Zeiger des vorausfahrenden Zuges, steigt auf ihn und kehrt dadurch die Stromrichtung um, sodass beim Hinwegfahren über die nächste Contactstelle die Nadel auf „Halt" zeigt. Auf den beiden Endstationen zeichnet sich der Lauf der Züge auch auf ein um einen Cylinder gelegtes Papierblatt auf. Endlich kann, wenn nöthig, das halt mit der Hand jedem Zuge gegeben, ihm auch durch dasselbe die Annäherung an eine Station angezeigt werden (Langdon, Application, S. 167.)

Fig. 547.



XXXIII. Krämer. In Österreich wurde vom 1. Mai 1880 ab dem Telegraphenvorstande der Kaiser Franz Josephs Bahn J o s e p h K r ä m e r in Wien ein Deckungssignal patentirt, das als Stationsdistanzsignal mittels eines Handtasters, als Tunnel- oder Brücken-Absperrsignal dagegen und als Streckenblocksignal vom Zuge selbst automatisch gestellt werden soll. Das eigentliche Signalmittel ist eine grellrothe, durchscheinende, auf 800 bis 900^{m} (?) sichtbare Scheibe *S* (Fig. 547, in 0,1 der natürl. Gr.; vgl. S. 652 und 633) aus Seidenstoff in Stahlrahmen. Dieselbe ist so auf der Axe *a* des polarisirten Ankers *A* eines zugleich mit der Scheibe in einem geschlossenen $0{,}75^{m}$ breiten, $0{,}60^{m}$ hohen Blechkasten *G* untergebrachten Elektromagnetes *M* befestigt, dass sie bei der einen Stellung des Ankers durch ein verglastes, rundes oder eckiges Fenster des äusserlich weiss angestrichenen, auf einer Säule befestigten Kastens *G* sichtbar wird, während sie bei der andern Ankerstellung unsichtbar ist und bei Tage der weisse Hintergrund, bei Nacht das weisse Licht der an der Rückseite des

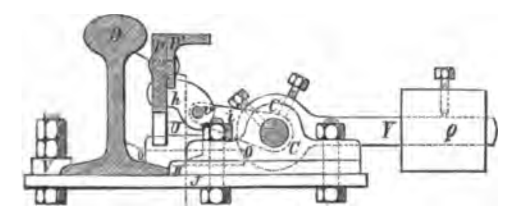
Blechkastens angebrachten Laterne durch das Fenster als Freisignal zu sehen ist. Die Kerne der Elektromagnetspulen (von je 40 S. E. Widerstand) sind in den zu diesem Behufe verbreiterten längern Schenkel eines den Bug nach oben kehrenden Hufeisenmagnetes eingeschraubt (vgl. 1, 465). Auf dem etwas kürzern Nordpole des Hufeisens ist die zwischen die Spulen hinabragende Zunge *A* aus Stahl angebracht, welche auf eine in beiden Schenkeln gelagerte Axe *a* aus nicht magnetischen Material aufgesteckt ist. An ihrem untern Ende ist die Zunge noch mit einem bogenförmigen Ansatze *u*, *u* (vgl. S. 592) versehen, so dass, wenn die Zunge an dem einen Kerne haftet, der nach dem andern Kerne gerichtete Theil des Bogens noch diesem andern Kerne nahe gegenüber liegt. Ein zu festes Anhaften der Zunge an den verhältnissmässig weit von einander abstehenden Kernen wird dadurch verhütet, dass die Berührungsflächen mit unmagnetischen Metallplättchen belegt sind.

Wo nun nicht verlangt wird, dass das Signal beim Reissen der Drahtleitung sich von selbst auf halt stellt, soll das Signal mit kurzen Strömen — trotz der diesen anhaftenden Unzuverlässigkeit in der Signalstellung — betrieben werden. Dazu hat Krämer einem seit einiger Zeit beim Prager Tunnelsignale verwendeten Handtaster eine solche Einrichtung gegeben, dass bei der einen Stellung der Kurbel die Stelllinie zwar geschlossen, die Batterie aber offen war, während bei zwei andern Kurbelstellungen die Batterie einen positiven, bez. negativen Strom in die Linie sendete. Sonst nimmt Krämer für Distanzsignale einen gewöhnlichen Morse-Doppeltaster in der früher bei den Bain-Eklingschen Nadeltelegraphen (S. 160) gebräuchlichen Schaltung (vgl. auch Fig. 550). Doch selbst bei diesem Betrieb mit kurzen Strömen schon empfiehlt Krämer die „Fixirung des Tasters in der Arbeitslage während der Haltstellung“, wenn zur Controle Klingelwerke in die Betriebsleitung eingeschaltet werden, und bemerkt, dass dann zugleich die wünschenswerthe unverrückbare Haltstellung garantirt werde. Hierdurch schon und vollständig, wenn zum Betrieb mit dauernden Strömen gegriffen wird, damit das Signal — in einer nicht weiter erläuterten Weise — sich beim Reissen der Linie von selbst auf halt stellen soll, geht die Betriebsweise in die auf S. 529 (vgl. auch Elektrotechnische Zeitschrift, **1880**, 275 ff.) erörterte über.

Für die vom Zuge selbstthätig zu stellenden Signale benutzt Krämer den in Fig. 548 und 549 (in 0,1 der nat. Gr.) dargestellten Stelltaster. Das neben der Schiene *D* liegende Pedal *P* hat eine der Länge des Radstandes gleichende Länge von 4, 8^{m}, damit der Strom-

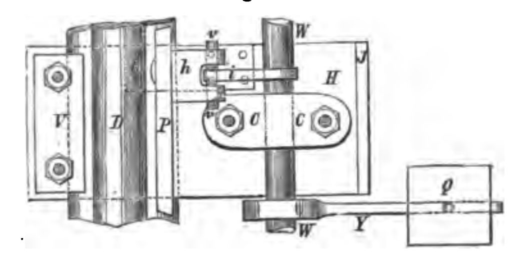
sendende Contact durch das erste Rad der Maschine hergestellt und erst nach dem Vorüberfahren des letzten Wagenrades wieder aufgehoben werde. Die Schiene *P* aus Winkeleisen ist mit einem Ansatze *P'* zur Vergrösserung der Auflaufsfläche versehen. Entlang der Schiene *P* liegt eine Welle *W* von ziemlich der nämlichen Länge und ist durch 4 Kuppelungen mit der Schiene *P* verbunden; jede Kuppelung besteht aus zwei Gliedern *h* und *i*, welche ein Reibungsnagel

Fig. 548.



v vereinigt. Die Welle *W* ist an 4 Stellen *C* auf der Innenseite der Schiene *D* gelagert, die Schiene *P* aber in 4 Gabeln *U* geführt und

Fig. 549.



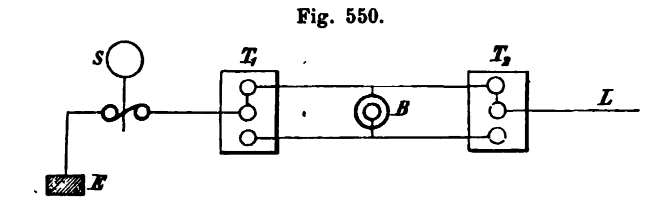
gegen seitliche Verschiebung geschützt. Das Lager *C* und die Gabel *U* sind auf die Platten *O*, *H* und *J* aufgeschraubt. An den Fuss der Schiene *D* sind nämlich in gleichen Abständen 4 Platten *J* mittels der Platten *V* und *O* aufgeschaubt, und jede Platte *J* trägt ein Lager *C* und eine Gabel *U*. Da sonach die Schiene *D* mit dem ganzen Pedale ein Ganzes bildet, so lässt sie sich bei Schienenbrüchen oder sonstigen Anlässen leicht auswechseln. Die Bewegung der Schiene *P* in verticaler Richtung wird durch eiserne Winkel begrenzt, von denen der eine Schenkel an *P* befestigt ist, der andere aber an der untern Fläche der Schiene *D* anliegt. An der Welle *W* ist ferner ein Arm *Y* mit dem Gegengewichte *Q* befestigt, durch welches *P* in der Höhe der obern Schienenfläche erhalten wird. Gegenüber dem

Pedale wird an der andern Schiene zweckmässig eine Leitschiene eingelegt.

Die durch die Räder und das Gegengewicht Q herbeigeführten Drehungen der Welle W werden durch geeignete, nach den örtlichen Verhältnissen hergestellte Hebelübersetzungen auf die Axe eines Stellhebels übertragen, welcher ausserhalb des Geleises in einem wasserdicht verschlossenen gusseisernen Gehäuse untergebracht ist. Dieser Stellhebel besteht aus einer zweiarmigen, einen Morsetaster ersetzenden messingenen Wippe, gegen welche sich von der Seite her drei Contactfedern anlegen, zwei an den einen Arm, die dritte an den andern; eine der ersten beiden Federn steht bei der einen Stellung der Wippe mit der zweiten Feder, bei der andern Stellung dagegen mit der sich auf den andern Arm legenden Feder in Berührung.

In Fig. 550 ist die entsprechende Schaltung eines automatischen Tunnelsignales S angedeutet. An jedem Ende der zu

Fig. 550.



deckenden Strecke befindet sich zunächst ein Pedaltaster T_2 für die Freistellung und von diesem um 18^m (also etwa um 2 Wagenlängen) entfernt ein Pedaltaster T_1 und dann ein Signal S. An jedem Ende ist zwischen T_1 und T_2 eine Batterie B eingeschaltet. Von welcher Seite dabei auch ein Zug durch den Tunnel fährt, immer werden die 4 letzten Axen beim Einfahren mittels des Pedals T_2 die beiden Signale S auf halt stellen, beim Ausfahren aus dem Tunnel dagegen mittels des Pedals T_1 wieder auf frei. Die Einfachheit dieser Schaltung ist wegen des Betriebes mit kurzen Strömen auf Kosten der Zuverlässigkeit in der Signalstellung erreicht. Diese Schaltung fällt übrigens vollständig mit der in Österreich früher üblichen Schaltung zweier mit Bain'schen Nadeltelegraphen besetzten Stationen (vgl. S. 161) zusammen, nur dass bei letzteren die beiden Hebel des Doppeltasters natürlich nicht um 2 Wagenlängen auseinander liegen.

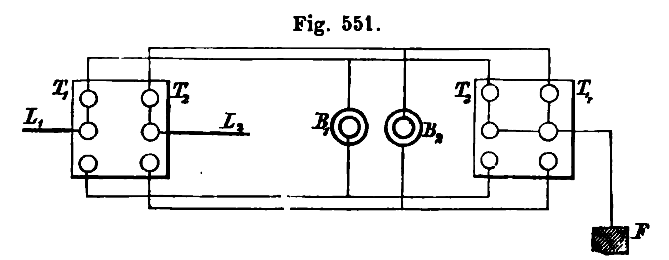
Im Mai 1880 wurde eine solche Schaltung bei dem 1100^m langen Prager Tunnel der Franz Josephs Bahn ausgeführt; doch ist hier nur ein Pedaltaster vorhanden, der für die nach Prag fahrenden Züge

die Haltstellung besorgt, wogegen die Freistellung mittels eines Handtasters bewirkt wird. Auf der andern Seite des Tunnels werden für beide Stellungen Handtaster benutzt, weil hier des vielen Verschiebens wegen kein Pedal verwendbar ist.

Ist der Tunnel zweigeleisig und mehr als 1000 m lang und sollen zugleich innerhalb des Tunnels nicht beide Geleise gleichzeitig befahren werden, so kann die Schaltung nach Fig. 550 beibehalten werden, nur sind dann 8 selbstthätige Pedale nöthig, von denen immer je 2 mit einem Taster zusammengeschaltet werden.

Fig. 551 zeigt das Schaltungsschema für zwei Pedale mit Doppelwippen $T_1 T_2$ und $T_3 T_4$ zum Blockiren der einen und zum Entblockiren der andern Geleisstrecke für den Fall, dass das Signal als Streckenblocksignal verwendet werden soll. Hat der Taster $T_1 T_2$

Fig. 551.



beim Vorüberfahren des Zuges die Signale am Anfange und am Ende des dem Drahte L_1 entlang laufenden Blockabschnittes der Bahn auf halt und die des zum Drahte L_2 gehörigen Abschnittes auf frei gestellt, so stellt der in den letztern Abschnitt einfahrende Zug mittels der Wippe $T_3 T_4$ die Signale in L_1 wieder auf frei und die in L_2 auf halt. Dabei sind natürlich an den Grenzpunkten zweier an einander stehenden Streckenabschnitte Pedale mit Doppelwippen und je zwei Signale (Doppelsignale) aufzustellen, am Ende des letzten und am Anfange des ersten Abschnittes dagegen nur einfache Signale und auch nur Pedale mit einfachen Wippen.

c) Räumliche Zugdeckung mittels besonders eingerichteter Apparate und nicht selbstthätiger Signale.

XXXIV. Forderungen. Bei Verwendung besonderer Apparate für die Zugdeckung wird es möglich, diese so einzurichten, dass sie den an sie zu stellenden eigenthümlichen Anforderungen (vgl. I. und II.) vollkommener und zuverlässiger zu genügen vermögen, als die ursprünglich für ganz andere Zwecke hergestellten Klingeln und Tele-

graphen (vgl. VI. bis XIV.). Indem man ferner die Bedienung dieser Apparate besonderen (nicht zugleich für andere Zwecke mit zu verwendenden) Signalmännern überträgt, erlangt man in deren Urtheilskraft ein weiteres Schutzmittel zur Verhütung von Unfällen bei aussergewöhnlichen Vorkommnissen auf der Strecke; doch wird man, wie auch schon auf S. 608 bemerkt wurde, das Vorkommen von Versehen und Irrthümern thunlichst auszuschliessen bestrebt sein müssen. Da nun eine der ausgiebigsten Quelle zu Irrthümern in der Übersetzung der mittels der Deckungsapparate blos den Signalmännern elektrisch gegebenen und deshalb nur mit nicht eben weit tragenden Signalmitteln ertheilten, mitunter jedoch trotzdem — zum Theil zur Controle — auch dem Zugpersonale sichtbar gemachten Signale in die weithin sichtbaren Signale für den Zug liegt, so erscheint es dringend geboten, diese letztern, optischen Signale mit den elektrischen in einer Weise zu kuppeln, dass die optischen in ihrer Stellung von den elektrischen abhängig werden und mit ihnen nie in Widerspruch kommen können. Das Vorhandensein einer solchen Kuppelung ist für die Sicherheit des Bahnbetriebes von so grosser Wichtigkeit, dass eine Scheidung der Signaleinrichtungen nach diesem Merkmale gerechtfertigt erscheint.

Die mit den elektrischen Signalen gekuppelten optischen Signale werden übrigens theils als blose Blocksignale benutzt, theils zugleich mit als Bahnzustandssignale. Im erstern Falle verkünden sie dem Zuge nur, dass sich in dem von ihm zu betretenden Blockabschnitte kein anderer Zug befindet, im letzteren Falle aber, dass der Blockabschnitt überhaupt befahren werden darf. Wenn man in dieser letztern Weise mit optischen Signalmitteln dem Zuge die Fahrsignale durch Signalwärter geben lässt, (vgl. S. 667, 6,) so umgeht man zugleich den bei automatischen Signalen unvermeidlichen Übelstand, dass bei besondern Vorkommnissen noch besondere Signale durch die Wärter mit Handsignalmitteln gegeben werden müssen und diese, obgleich vielleicht mit unscheinbareren Mitteln gegebenen Signale mehr zu beachten sind, als die automatischen, welche ja eigentlich gar nicht darüber Auskunft geben, ob der vorliegende Bahnabschnitt fahrbar ist, sondern nur darüber, dass kein Zug in ihm verweilt.

Die wichtigsten an die Zugdeckungsapparate ausserdem noch zu stellenden Anforderungen sind etwa folgende:

1) Die elektrischen Signale sollen zugleich hörbar und bleibend sichtbar sein, durch möglichst einfache und einfach zu bedienende, wenig Leitungsdrähte erfordernde, nicht leicht versagende Einrich-

tungen hervorgebracht werden und Fälschungen durch atmosphärische und tellurische Elektricität nicht ausgesetzt sein; sie sollen thunlichst zugleich an der Stelle aufgestellt werden, von welcher aus der Signalwärter die optischen Signale stellt.

2) Nur die am Ende eines Bahnabschnittes gelegene Blockstation soll nach der an dessen Anfange gelegenen das Entblockirungssignal (Frei) geben können und zwar nur nachdem sie ihr optisches Signal auf Halt gestellt hat; sie soll ferner, indem sie die rückwärtsige Station entblockirt, sich selbst blockiren d. h. ihr elektrisches Signal auf Halt bringen, und dabei dabei soll sie ihr zuvor in die Haltlage gebrachtes optisches Signal entweder schon durch dessen Stellung auf Halt oder (besser noch) durch die zur Entblockirung der rückwärts liegenden Blockstation erforderlichen Verrichtungen in dieser Lage festmachen, bis sie selbst von der nächst vorliegenden, am Ende des Blockabschnittes gelegenen Station wieder entblockirt wird. Dabei soll noch das Entblockirungssignal erst dann gegeben werden können, wenn der Zug den durch dasselbe zu entblockirenden Abschnitt thatsächlich verlassen hat.

3) An Überholungsstellen muss eine Abweichung hiervon zu Gunsten des den liegen bleibenden überholenden Zuges möglich sein.

4) Das Eintreten eines Zuges in einen Blockabschnitt in der Zugrichtung voraus zu verkündigen, erscheint da wünschenswerth, wo durchlaufende Liniensignale fehlen; die dazu dienenden Einrichtungen können zu etwa nöthigen Anfragen, Aufforderungen u. s. w. verwendbar gemacht werden.

5) Etwa doch eintretende Versehen der Wärter, sowie ein etwaiges Versagen der Apparate, Leitungen u. s. w. dürfen keine Gefährdung der Züge, sondern höchstens einen unbeabsichtigten Aufenthalt derselben herbeiführen; gut ist's, wenn derartige Versehen sich von selbst verrathen, der unachtsame Wärter also ein Ertappen sicher zu gewärtigen hat.

6) Der Signalwärter soll jederzeit die Füglichkeit besitzen mit dem optischen Signale selbst „halt“ zu befehlen, wenn besondere Verhältnisse dies erheischen, obgleich vielleicht die vorliegende Station ihm zur Zeit nicht verwehrt, das Signal „frei“ zu geben.

Diesen weitgehenden Anforderungen zu genügen gelang zuerst der Firma Siemens & Halske (vgl. XLII).

a) Nicht selbstthätige Blockapparate ohne optische Signale oder ausser Zusammenhang mit den optischen Signalen.

XXXV. Regnault. Bereits im Jahre 1854 hatte J. Regnault die auf S. 610 erwähnten Apparate durch andere, den ältesten Tyer'schen (vgl. S. 612) nachgebildete, zunächst für eingeleisige Bahnen bestimmte und je einen Draht für jede Zugrichtung erfordernde ersetzt, über welche Combes am 7. Februar 1855 in der Société d'encouragement pour l'industrie nationale berichtete[37]). Nach weiterer

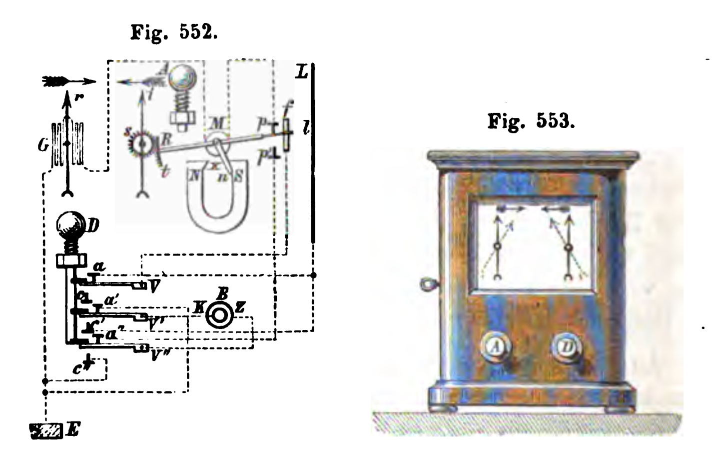


Fig. 552.

Fig. 553.

Vervollkommung besassen dieselben (1858) die aus Fig. 552 ersichtliche Einrichtung.

Auf der Aussenseite eines im Zimmer des Stationsbeamten aufgestellten Kästchens (vgl. Fig. 553) befinden sich zwei Zeiger *r* und *i*

---

[37]) Vgl. Bulletin, **1855**, 203 und 204, sowie S. 334 ff. — Du Moncel beschreibt diese älteren, von den späteren mehrfach abweichenden Apparate auf S. 155 des **2**. Bd. der 2. Aufl. des Exposé des applications de l'électricité, Blavier im 2. Bd. des Nouveau traité de télégraphie électrique; Paris 1867; S. 391. Vgl. auch Dingler, Journal, **140**, 347. — Eine Übergangsform von diesen ältesten Apparaten zu jenen von 1858 bespricht Glösener, Traité, **1**, 292. — Die Apparate von 1858 sind beschrieben im Bulletin, **1858**, 782 und im Polytechnischen Centralblatte, **1859**, 561. — Die den Apparaten beigegebene Hilfsignaleinrichtung (Bulletin, **1858**, 205, 286 und 290) erforderte einen besondern Draht, in welchem in Abständen von je 4 km ein Galvanoskop und ein Stromunterbrecher in der schon auf S. 427 beschriebenen Weise und Benutzung eingeschaltet waren, nur dass neben dem auf S. 427 abgebildeten Stromunterbrecher auch ein Schliessungsrad erwähnt wird, gegen dessen Umfang sich eine Contactfeder anlegt. Ausserdem sollten (Bulletin, **1855**, 287, 289 und 292) die transportablen Bréguet'schen Zeigertelegraphen (vgl. S. 313) mit verwendet werden.

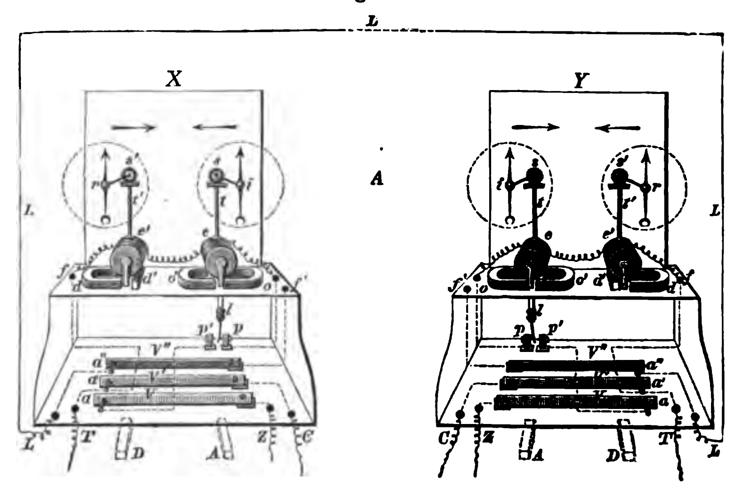
mit darüber stehenden, die Fahrrichtung des Zuges andeutendem Pfeile. Der Zeiger *r*, auf der Axe der Nadel eines Galvanoskops (des Wiederholers, répétiteur), soll durch seine Ablenkung in der Pfeilrichtung die Ankunft des von seiner Station **X** nach der am Ende des Bahnabschnittes liegenden Station **Y** gesendeten und daselbst durch Bewegung des andern Zeigers *i* (des eigentlichen Signales, indicateur) in der Pfeilrichtung zum Ausdruck gekommenen Zeichens für die Ablassung des Zuges bestätigen; die Bewegung der durch einen Richtmagnet in der lothrechten Lage erhaltenen Nadel und des Zeigers *r* in der entgegengesetzten Richtung verhütet ein Anschlag. Das Abfahrtssignal wird durch einen Druck auf den Knopf *D* (départ) in **X** gegeben, wodurch die drei Federn V, V' und V'' von den Contactschrauben a, a', a'' an die Contactschrauben c, c', c'' gelegt werden; infolge dessen sendet die Batterie *B*, deren Zinkpol *Z* nun über c'' an Erde *E* liegt, einen positiven Strom über c' in die Linie *L* zur andern Station **Y**, daselbst über *a* und *V*, *f*, *l* und *p* durch den Elektromagnet *M* des Signalzeigers und das Galvanoskop *G* zur Erde; weil sich nun durch diesen Strom, welcher die Nadel in *G* fester gegen den Anschlag drückt, in dem Flügelansatze *n* des Kernes von *M* ein Südpol entwickelt und der Flügel daher sich vom Südpole *S* gegen den Nordpol *N* des Hufeisenmagnetes *NS* hin bewegt, dreht er nicht nur mittels des Zahnkranzbogens *t* und des Zahnrädchens *s* den Zeiger *i* in der Pfeilrichtung, sondern legt zugleich die beständig auf einer Metallschiene *f* schleifenden federnde Spange *l* von *p* an p', schliesst dadurch aber[38]), unter Ausschaltung von *M* und *G*, die Batterie der empfangenden Station **Y**, so dass dieselbe einen dauernden Strom nach der gebenden Station **X** sendet und daselbst — sobald nur der Knopf *D* wieder los gelassen wird — den Zeiger *r* in der Pfeilrichtung dreht, den Zeiger *i* dagegen ruhig stehen lässt. Kommt darauf der Zug in **Y** an, so drückt der Beamte den Knopf *A* (arrivée), führt damit *n* an *S*, *l* an *p* zurück und unterbricht den Strom, weshalb in **X** sich *r* wieder lothrecht stellt. **X** kann nach Absendung des Abfahrtssignales weder den Zeiger *i* in **Y**, noch seinen eigenen Zeiger *r* in die lothrechte Stellung zurückversetzen. Und so lange in **Y** der Zeiger *r* abgelenkt ist, kann **Y** auf ein etwa nach **X** gegebenes Abfahrtssignal von **X** keine Rückantwort erhalten, darf also auch keinen Zug nach **X** ablassen.

---

[38]) Wenn zufolge der beim Weggange des Armes *l* von *p* eintretenden Stromunterbrechung nicht etwa *l* zwischen *p* und p' stehen bleibt!

Eine spätere u. a. auch 1873 in der Wiener Weltausstellung von Bréguet ausgestellte und nach Annales télégraphiques, **1876**, 210 von der französischen Westbahn auf der Bahn nach Versailles (linkes Ufer) und zwischen Oissel und Sotteville (Linie Paris-Rouen) benutzte Form der Regnault'schen Apparate für eingeleisige Bahnen ist in Fig. 553 und 554 abgebildet. Hier haben beide Zeiger die nämliche Einrichtung[39]) erhalten. Die Polansätze der Spule *e* des Empfängers *i* liegen zwischen den entgegengesetzten Polen zweier permanenter Magnete *o* und *o'* (vgl. Handbuch, 1, 243 und 225);

Fig. 554.



für gewöhnlich liegen die Ansätze an *o* und der Zeiger steht lothrecht. Beim Drücken des Knopfes *D* in **X** legt der vom Kupferpole *C* über *V'* und *a''* in die Leitung *L* eintretende positive Strom in **Y**, woselbst er von *f'* nach dem Hebel *l* gelangt, die Ansätze an *o'*, und der Zahnkranz *t* bewegt durch Vermittelung des Zahnrädchens *s* den Zeiger mit seiner Spitze in der mit der Richtung des von **X** abzulassenden Zuges übereinstimmenden Pfeilrichtung, der Hebel *l* aber legt sich von der Schraube *p* an *p'* und schaltet so die Batterie in **Y** ein, welche — sobald *D* in **X** losgelassen wird — den negativen Strom in **X** über *a''*, V'', *f'*, *l*, *p*, *e*, *e'*, *f* und *T* zur Erde schickt und

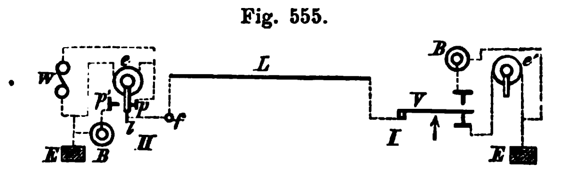
---

[39]) Vgl. auch Bulletin de la Société d'encouragement, **1876**, 79. — In etwas anderer Weise und von einem andern Gesichtspunkte aus wurde schon im Polytechnischen Centralblatte, **1859**, 566 vorgeschlagen, beiden Zeigern die nämliche Einrichtung zu geben.

den Zeiger *r* des Wiederholers in der Pfeilrichtung bewegt. Während aber die Polansätze von *e* nach der Stromgebung an *o'* liegen bleiben, bis sie mittels des Knopfes *A* an *o* zurückgeführt werden, gehen die vom negativen Strome an *d'* bewegten Polansätze von *e'* beim Aufhören des Stromes sofort von selbst wieder an *d* zurück, weil *d'* kein Stahlmagnet, sondern ein weiches Eisenstück ist.

Für zweigeleisige Bahnen sind zwei Leitungsdrähte erforderlich, je einer für jede Fahrrichtung; in jeder ist, wie Fig. 555 für den einen Leitungsdraht *L* skizzirt, der Wiederholer *e'* der Abfahrtsstation *I* und das Signal *e* der Ankunftsstation *II* eingeschaltet. Beim Abgange des Zuges wird in *I* mittels eines Knopfes eine dem Morsetaster entsprechende, federnde Taste *V* vorübergehend niedergedrückt und unter Ausschaltung des Wiederholers ein kurzer Strom nach *II* gesendet, welcher daselbst — nach Befinden unter Entsendung eines Stromzweiges durch eine Klingel *W* — den Zeiger *i* und

Fig. 555.



den Hebel *l* umlegt und eine Batterie *B* über *p'* und *l* schliesst, daher in *I* den Zeiger *r* umstellt, bis bei Ankunft des Zuges in *II* durch den Druck auf einen zweiten Knopf der Hebel *l* wieder an *p* zurückgebracht wird. (Vgl. Annales télégraphiques, **1876**, 210. Du Moncel, Exposé, **4**, 488.)

XXXVI. Marqfoy hat in seinen 1858 auf der französischen Südbahn benutzten, den Regnault'schen in ihrer Wirkungsweise verwandten Signalen die Verwendung von Magnetnadeln und polarisirten Ankern vermieden. Als eigentliches Signal dient eine Wendescheibe, welche durch ein Triebwerk nach jeder Auslösung um 180° gedreht wird und so abwechselnd roth und weiss zeigt. Der auslösende Elektromagnet hat ganz die nämliche Einrichtung wie der in Fig. 14 auf S. 16 abgebildete in Bréguet's Wecker; der bei der Ankeranziehung abfallende Hebel *n* schiebt mittels eines Daumens *v* eine Feder *Qq* so weit zur Seite, dass ein an ihr befindlicher Sperrzahn aus dem Sperrrade ausgehoben wird und das Triebwerk in Gang kommt; nach einer halben Umdrehung der Scheibe wird *n* wieder gehoben und das Triebwerk aufgehalten. Ein auf der Scheibenaxe

sitzendes Excenter bewegt einen Contacthebel zwischen zwei Contactschrauben und legt mittels desselben bei weiss zeigender Scheibe die Linie an den das Scheibentriebwerk auslösenden Elektromagnet, bei roth zeigender Scheibe dagegen an den auslösenden Elektromagnet eines unterhalb des ersten untergebrachten Triebwerkes, das sammt dem Elektromagnete eine verwandte Einrichtung zeigt, wie das in dem Zeigertelegraph von Bréguet (Fig. 104 auf S. 221 des 1. Bandes); nur hat jedes der beiden um 45° gegen einander gestellten Sperrräder blos zwei um 180° von einander abstehende Zähne, weil der Zeiger abwechselnd lothrecht und unter 45° geneigt gestellt werden soll. Unter dem Zeiger endlich befindet sich noch ein zweiarmiger Umschalthebel, welcher durch ein Gesperre an einer Rückwärtsdrehung verhindert wird, vorwärts aber nur mittels eines aufzusteckenden Schlüssels gedreht werden kann; im ersten und vierten Quadranten liegen je 3 Contactknöpfe; für gewöhnlich steht der Hebel vertical, auf dem ersten Paar Knöpfe und legt so die Linie an den Scheibenelektromagnet. Beim Abgange des Zuges wird in der Abgangsstation der Hebel über das zweite auf das dritte Paar gebracht, entsendet beim Eintreffen auf dem zweiten Paare einen Strom nach der Bestimmungsstation und stellt dadurch daselbst die Scheibe von weiss auf roth; da der Hebel inzwischen auf das dritte Paar gelangt ist und nun die Linie an den Zeigerelektromagnet legt, so kann der von der Bestimmungsstation kommende Strom den wiederholenden oder controlirenden Zeiger unter 45° geneigt stellen. Trifft der Zug in der Bestimmungsstation ein, so löst der dortige Beamte das Scheibentriebwerk mittels eines Drückers mechanisch aus, bringt die Scheibe wieder auf weiss, unterbricht also auch den Controlstrom und stellt den Zeiger der Abgangsstation wieder vertical, woraus der Beamte daselbst die Ankunft des Zuges entnimmt und erkennt, dass er den Umschalthebel noch um 90° weiter, d. h. wieder auf das erste Knopfpaar bringen darf. Eine dem Signale beigefügte Glocke ertönt, wenn sich die Scheibe auf roth stellt. (Du Moncel, Exposé, 4, 489.)

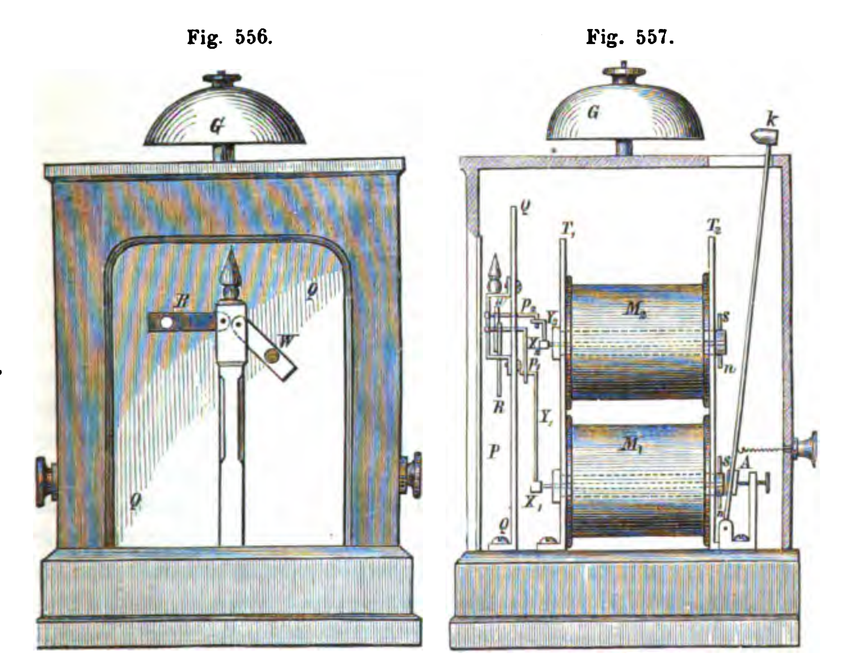
Sollen zwischen der einen Station drei Züge nach einander nach der andern abgelassen werden können, so bringt Marqfoy drei Umschalthebel an; bei der Abfahrt des zweiten Zuges wird eine bisher den zweiten verdeckende Platte vor den ersten Umschalthebel gebracht, welche den Beamten verhindert, den ersten Hebel beim Eintreffen der Meldung von der Ankunft des ersten Zuges in die Ruhelage zurückzubringen, und ihn mahnt, mittels des sichtbar gewordenen

zweiten Hebels die Scheibe nochmals auf roth zu stellen. Ähnlich ist's beim Ablassen des dritten Zuges.

Die Scheiben sind übrigens gross genug, dass sie nicht blos von den Stationsbeamten, sondern auch von den Locomotivführern der durchfahrenden Züge aus einiger Ferne gesehen werden können.

Marqfoy hebt hervor, dass bei Verwendung seiner Signale nie eine Zugmeldung gemacht werden kann, während die Scheibe auf

Fig. 556. Fig. 557.



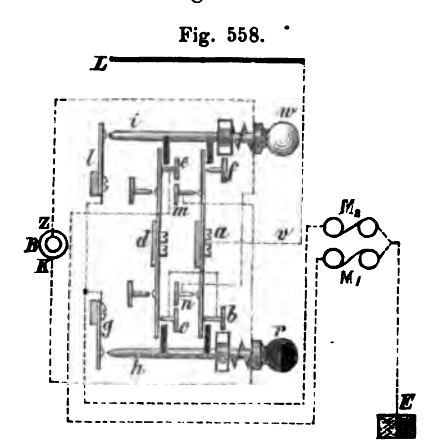
roth steht, dass die Zeiger sich nicht von selbst bewegen können, dass zufällige Ströme unwirksam sind und das Reissen der Leitung sich merklich mache.

XXXVII. Walker. Zur Pariser Industrieausstellung von 1855 hatte Charles V. Walker ein Deckungssignal geschickt[40]), worin

[40]) Vgl. v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 142. — Nach Barry, Railway appliances, S. 153, kam dasselbe noch 1855 auf der South-Eastern Railway an Stelle der Nadeln in Gebrauch. — Im Jahre 1863 wurden ihm noch Glocken (vgl. IX.) beigegeben und es etwa 1860 durch Hinzufügung einer Verriegelung wesentlich verbessert, welche jede Umstellung des Flügels ohne Mitwirkung des Stromes verhütet; dieselbe besteht in einem Stifte welcher am Stile des Klöppels k, Fig. 557, sitzt und die Axe X_1 in der ihr zuletzt ertheilten Lage fest hält, so lange der Anker A abgerissen ist. Vgl. Telegraphic Journal, 4, 115.

statt der bis dahin benutzten Nadeln Flügel verwendet wurden. Jeder Signalposten erhält für jede Zugrichtung ein Signalkästchen, welches hinter einem Fenster P vor einer weissen Blechtafel Q, Fig. 556 und 557, zwei Signalflügel R und W besitzt. Das Kästchen wird zweckmässig so aufgestellt, dass der Signalwärter, während sein Blick auf die Flügel vor ihm gerichtet ist, zugleich nach der Richtung hin schaut, nach welcher hin das nächste, zugehörige Signalkästchen liegt. Der Flügel R ist roth angemalt bis auf einen weissen Tupf an seinem Ende; der Flügel W ist weiss mit rothem Tupf. In jedem Kästchen gilt der linke Flügel R für die von dem nächsten Posten ankommenden, der rechte W gewissermassen als Controlzeichen für die an diesen Posten fortgegebenen Signale, und zwar steht der Arm wagrecht für das „block"-Signal, schräg nach abwärts für das „clear"-Signal. Hinter der Blechtafel Q befinden sich zwei Elektromagnete M_1 und M_2 über einander; jeder derselben hat zwei seine Pole umschliessende polarisirte Anker an einem um die Axe X drehbaren Messingstücke m (vgl. Fig. 469 auf S. 550), das mittels der auf den Arm p wirkenden Stange Y den Flügel wagrecht stellt oder ihn herabsinken lässt, je nach der Richtung des zuletzt durch die Spulen hindurchgegangenen Stromes; den rothen Arm bewegen nur die ankommenden, den weissen nur die abgehenden Ströme; erstere wirken im untern Elektromagnete M_1, letztere in M_2. M_1 hat ausserdem noch einen Anker A aus weichem Eisen, so dass jeder durch M_1 gehende Strom den Klöppel k gegen die Glocke G führt. Dem Zuge werden die Signale mittels eines grossen auf der Strecke stehenden und von demselben Wärter zu stellenden Flügels gegeben, der also stets dieselbe Lage haben soll, wie der rothe Flügel am Kästchen.

Fig. 558.



Zur Umstellung der Flügel dienen zwei in etwa 14 cm Entfernung über einander liegende Knöpfe w und r, Fig. 558, von denen der obere w weiss ist und auf „line blocked" stellt, während der schwarze untere „line clear" giebt. Jeder Knopf ist an seinem Stile i, bez. h mit zwei seitlich vorstehenden Stiften aus isolirendem Material ausgerüstet, wird aber durch eine Spiralfeder nach aussen gedrückt,

so dass die Stifte die in ihrer Mitte angeschraubten Federn *a* und *d* nicht berühren, dieselben vielmehr an den Contactschrauben *e*, *f*, *b*, *c* liegen lassen. Dabei ist dann die Signalleitung *L* über *v*, *a*, *b*, *c*, *d*, *e* durch M_1 mit der Erde *E* verbunden, und die ankommenden Ströme vermögen den rothen Flügel zu stellen. Die Batterie *B*, deren Zinkpol *Z* mit *i* und *n* und deren Kupferpol *K* mit *h* und *m* verbunden ist, entsendet zur Zeit keinen Strom. Wird der obere Knopf *w* gedrückt, so kommt sein Stil *i* auf die Feder *l*, entfernt das obere Ende von *d* von der Schraube *e* und legt dafür das obere Ende von *a* auf *m*; daher geht jetzt der positive Strom vom Kupferpole über *m*, *a* und *v* in die Linie, der Zinkpol *Z* dagegen ist über *i* und *l* durch M_2 mit der Erde verbunden; das fortgegebene Signal „line blocked“ erscheint also in der gebenden Station am weissen Flügel durch dessen Wagrechtstellung. Wird hingegen der Knopf *r* gedrückt, so stellt sich der weisse Flügel und in der nächsten Station zugleich der rothe wieder unter 45⁰ nach unten.

Vor der Abfahrt eines Zuges von **X** nach **Y** meldet **X** nach **Y** durch die vereinbarte Anzahl von Stromsendungen auf einem besondern Drahte und von Glockenschlägen (vgl. u. a. IX.), dass der und der Zug zur Abfahrt bereit sei; **Y** bestätigt darauf das Signal mit dem schwarzen Knopfe und stellt den rothen Flügel in **X**, den weissen in **Y** auf „line blocked“, und **X** lässt nun den Zug abgehen. Kommt der Zug in **Y** an, so meldet **Y** die Ankunft nach **X** durch drei Schläge und senkt dabei die beiden Arme wieder.

Walker behauptet (Society of Telegraph Engineers, **2**, 259), dass seine Apparate weniger als andere, gegen die Wirkungen des Blitzes empfindlich seien und deshalb kaum Signalfälschungen durch die atmosphärische Elektricität einträten.

XXXVIII. Spagnoletti. Bei Eröffnung der Metropolitan Railway in London brachte 1862 C. E. Spagnoletti (nach Telegraphic Journal, **4**, 22) Nadeltelegraphen zur Verwendung, welche ähnlich wie die Highton'schen (S. 611) auf einem Täfelchen aus Kartenpapier neben einander die Worte „train on line“ auf rothem Grunde und „line clear“ auf weissem Grunde trugen, bei vertical stehender Nadel durch ein Fenster, wie in Fig. 559, von beiden Inschriften einen Theil, bei abgelenkten Nadeln aber nur die eine, oder die andere ganz sehen liessen. Zwei Tasten — eine weisse *W* und eine rothe *R* — dienten zur Stromgebung und konnten durch einen in die Hülsen h_1, bez. h_2 einzusteckenden Stift *s* in der niedergedrücken Lage erhalten werden.

Später ersetzte Spagnoletti unter Beibehaltung der äussern

Form (Fig. 559) in seinen auch auf der District Railway in London und von der Great Western Company benutzten Apparaten zunächst den permanenten Magnet durch den auf S. 198 des 1. Bandes erwähnten, aus zwei winkelförmigen weichen Eisenstücken gebildeten, durch einen oder zwei kräftige Hufeisenmagnete inducirten Körper. Ferner fügte er eine Einrichtung bei, welche es unmöglich macht, dass ein von dem einen Ende eines Blockabschnittes aus gegebenes Signal von dem andern Ende her verwischt wird. Zu dem Behufe ist ausser den Spulen M_1 und M_2, Fig. 561, der Nadel noch ein

Fig. 559.

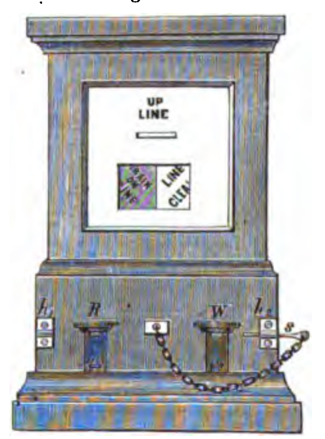
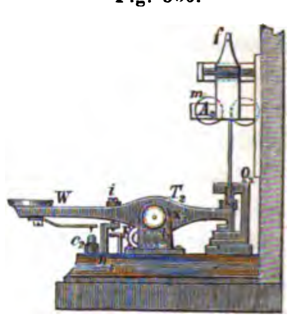


Fig. 560.

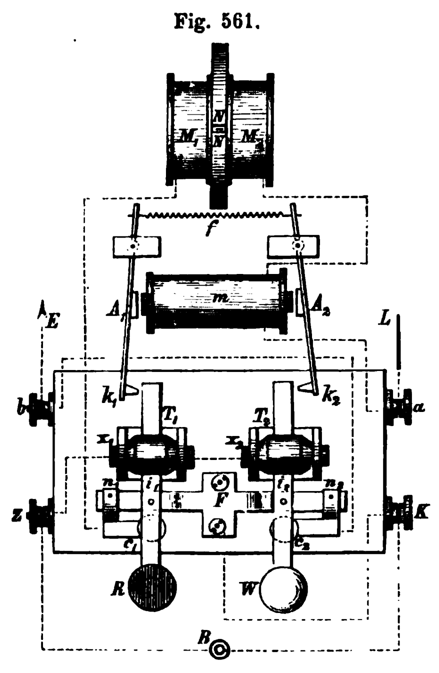


Elektromagnet m, (oder zwei) mit zwei Ankern A_1 und A_2, Fig. 560 und 561, vorhanden; die Ankerhebel werden durch eine Feder f mit dem obern Ende gegen einander gezogen und tragen am untern Ende zwei metallene, keilförmige Klötzchen k_1 und k_2, welche, wenn ein Strom der einen oder der andern Richtung die Spule m durchläuft, zwischen das hintere Ende der beiden Tasten R und W und die über denselben angebrachten Schienen Q hinein treten und nun ein Niederdrücken der Tasten unmöglich machen. Zwar geht auch auf der ein Signal gebenden Station der Strom mit durch m, daselbst kann aber, weil die betreffende Taste T bereits vorher niedergedrückt wurde, das zugehörige Klötzchen k nicht zwischen den Bügel Q und das Tastenende eintreten; die zweite Taste der signalisirenden Station dagegen wird ebenfalls verriegelt.

Die Tasten W und R werden durch eine Feder nach oben gedrückt. Die Axen x_1 und x_2 der metallenen Tastenhebel T_1 und T_2

sind über die Klemme Z mit dem Zinkpole der Batterie B, der Kupferpol derselben über K mit einer Feder F verbunden, deren nach oben gebogene Enden sich an zwei mit den Contacten c_1 und c_2 in metallischen Zusammenhang stehende Bügel n_1 und n_2 anlegen, so dass für gewöhnlich ein Stromweg aus der Signalleitung L durch m, M_2 und M_1 zur Erde E hergestellt, die Batterie B aber offen ist. Wird eine Taste niedergedrückt, so drückt der in ihr isolirt angebrachte Stift i_1, bez. i_2 die Feder F von n_1, bez. n_2 weg, und dafür legt sich der Tastenhebel auf c_1, bez. c_2 auf, es wird somit der positive, bez. der negative Strom in die Linie L entsendet. Übrigens erfordern diese Apparate für jede Zugrichtung einen besondern Draht und einen dritten noch für die mittels besonderer Tasten auf Glocken mit einzelnen Schlägen zu gebenden hörbaren Zeichen. In jeder Station haben die Glocken der beiden benachbarten Bahnabschnitte verschiedene Stimmung.

Fig. 561.

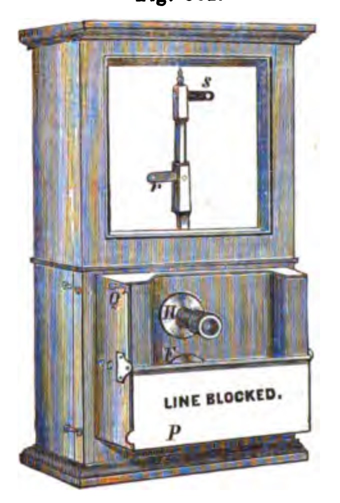


Die Vorgänge bei der Fahrt eines Zuges von **X** nach **Y** sind (nach Society of Telegraph Engineers, **2**, 272) folgende: **X** hat den Bahnabschnitt für die Fahrtrichtung von **X** nach **Y** im Besitz und hat seine weisse Taste zu „line clear“ niedergedrückt und festgesteckt und in gleicher Weise hat dies **Y** im zweiten Drahte für die Fahrtrichtung von **Y** nach **X** gethan. Vor der Abfahrt des Zuges giebt **X** 2 oder 4 Glockenschläge und bezeichnet durch dieselben zugleich die Art des Zuges, lässt die weisse Taste los und drückt vorübergehend die rothe Taste; darauf drückt **Y** die rothe Taste nieder und hält sie festgesteckt, bis der Zug in **Y** eintrifft, was **Y** nach **X** durch 3 Glockenschläge meldet, worauf **Y** die rothe Taste los lässt, **X** aber die 3 Glockenschläge nach **Y** zurückgiebt und die weisse Taste wieder niederdrückt und fest steckt. Auf eingeleisigen Bahnen, Bahnab-

zweigungen, Drehbrücken geht der Ablassung des Zuges zweckmässig eine Anfrage darüber voraus, ob die Linie frei ist.

XXXIX. Tyer. Seit 1863 hat Tyer aus Dalton in seinen Apparaten (S. 612) den Zeigern auch die Gestalt von kleinen Signalflügeln gegeben, die bald wagrecht, bald unter 45° nach unten gerichtet sind, während die Zeiger bald links, bald rechts unter 45° nach unten standen und der obere für das rechte Geleis, die abgehenden Züge, der untere für die sich auf dem linken Geleise der Station nähernden auf „train on line", bez. „line clear" zeigten, wie es auch noch bei den in Frankreich benutzten Apparaten (vgl. Annales télégraphiques, **1876**, 204; Brame, Étude, S. 84) der Fall ist. Der eine Tasterknopf sendet einen positiven Strom für „line clear", der andere einen negativen für „train on line". Jede Zwischenstation erhält natürlich zwei Apparatsätze, je einen für die beiden in der Station an einander stossenden Streckenabschnitte. Die Glocke und der Gong (d. i. eine spiralförmig gewundene Stahlfeder) ertönen entweder blos bei jeder Umstellung des oberen, schwarzen Flügels, oder sie können auch unabhängig von einer Umstellung der Flügel angeschlagen werden; im letztern Falle ist unter Umständen noch ein besonderer Läuteknopf und ein Stromwender (inversor) vorhanden. Tyer giebt aber diese hörbaren Signale nicht auf einer besonderen Leitung, wie Walker, sondern auf der Signalleitung. Wenn dagegen mit Ruhestrom gearbeitet werden soll, braucht Tyer drei Drähte.

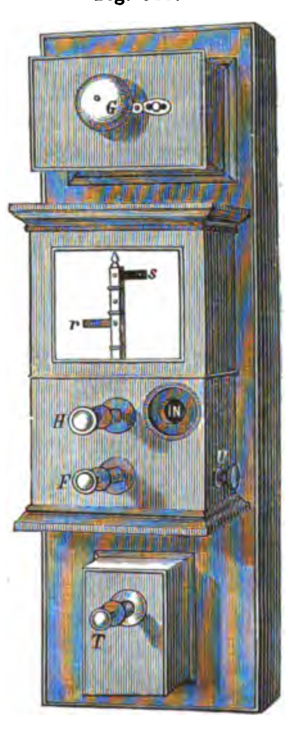
Fig. 562.



In Fig. 562 ist der Apparat mit einer Klappe P abgebildet, welche entweder herabhängt, oder aufgeklappt und an dem Haken Q festgehakt ist und in jeder Lage nur einen der beiden Tasterknöpfe H und F frei lässt, und zwar — sofern die Klappe nicht nachträglich verstellt wurde — immer denjenigen, mit welchem der letzte, den eigenen rothen Flügel r und den schwarzen s der das Signal empfangenden Station umstellende Strom entsendet worden ist. Wenn daher zum Anschlagen der Glocke bez. des Gong stets der freie Knopf benutzt wird, so wird das Anschlagen nie eine Umstellung der Flügel im Gefolge haben.

Anscheinend genügte diese Anordnung nicht, um Irrungen zuverlässig fern zu halten und Tyer wählte deshalb einen besonderen Läuteknopf und sorgte durch einen von den beiden Signalknöpfen bewegten Stromwender dafür, dass mittels des Läuteknopfes stets nur ein Strom entsendet werden konnte, dessen Richtung mit der des letzten Signalstromes übereinstimmte, der also die Flügel nicht umstellen konnte. Der Apparat erscheint dabei äusserlich in der aus Fig. 563 ersichtlichen Form; mit *H* wird das Haltsignal „train on line“ gegeben, bei welchem der Flügel *r* der gebenden und der Flügel *s* der empfangenden Station wagrecht steht; *F* stellt beide Flügel nach abwärts als Freisignal „line clear“; *T* endlich ist der Läuteknopf. — Eine zweckmässigere Anordnung der Knöpfe zeigt der im Telegraphic Journal (**4**, 1876, S. 130) abgebildete Apparat von Tyer und Norman, bei welchem sich unmittelbar unter den beiden beim Signalisiren nach links und rechts abzulenkenden Zeigern ein rundes Fenster und darunter der Knopf des Stromwenders befindet, während noch tiefer links der Läuteknopf, rechts der Signalknopf angebracht ist. Zugleich ist der die Signale empfangende Elektromagnet für gewöhnlich aus dem Stromkreise ausgeschaltet und wird nur bei Ankunft des Glockensignals für „line clear“ eingeschaltet; daher kann dieses Signal an den Flügeln nur unter Zusammenwirken der Wärter an beiden Enden des Bahnabschnitts gegeben werden. — Noch einfacher endlich — und zwar ganz besonders auch in Bezug auf die Zahl der Contacte und der Drahtverbindungen im Innern der Apparate — ist der in der „Eisenbahn“ (Bd. **3**, Zürich 1880, S. 15) beschriebene Apparat (vgl. Fig. 567), in welchem unter den beiden Flügeln das Fenster und unter diesem der Griff des Stromwenders angebracht ist, in dessen Axe gleich der einzige zum Stromgeben dienende Knopf oder Drücker mit seiner vierkantigen Axe eingelegt ist.

Fig. 563.

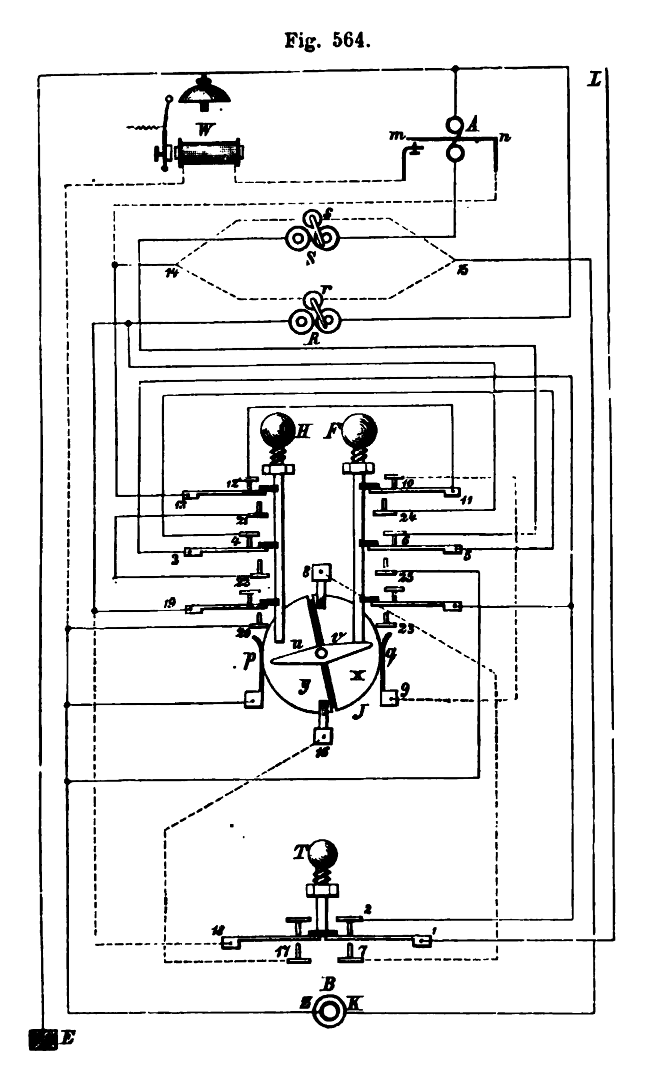


Das Innere des Apparates in seiner ältern Form ist u. a. in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins (**14.** Jahrg., S. 111), in Schmitt, Signalwesen, S. 679 ff., in Du Moncel, Exposé, **4**, 492 ff. und in Annales télégraphiques, **1876**, 204 beschrieben und abgebildet. Der Kern in einer jeden der beiden über einander liegenden Spulen ist aus Stahl und an dem einen Ende mit einem Polschuh aus weichem Eisen versehen, der zwischen den Schenkeln eines Hufeisenmagnetes spielt. Jeder Signalknopf setzt beim Niederdrücken durch zwei Metallschienen zwei Paar Federn paarweise in leitende Verbindung mit einander; stets wird dabei zugleich die eine der Federn von dem Contactbügel entfernt, welcher durch die obere Spule und den Glockenelektromagnet (bez. ein Relais) mit der Erde verbunden ist; erforderlichen Falls wird dabei ferner der (nach Du Moncel's Angaben im Jahre 1867 hinzugefügte) Stromwender gedreht, damit der Läuteknopf immer einen Strom von der nämlichen Richtung entsendet, wie der zuletzt gedrückte Signalknopf.

In den neueren Apparaten sind die permanenten Hufeisenmagnete beseitigt und nur Elektromagnete vorhanden, wie Fig. 564 sehen lässt. Die beiden Elektromagnete *s* und *r* werden vom Strome der Batterie *B* stets in derselben Richtung durchlaufen; ihre Stahlkerne behalten den ihnen ertheilten Magnetismus bleibend und induciren die Polschuhe aus weichem Eisen, welche zwischen den Polen der Elektromagnete *S* und *R* spielen. Der von der Nachbarstation aus der Leitung *L* kommende Strom geht in der Läutetaste *T* über 1, 2 nach 3, 4, 5, 6 durch den zum obern, schwarzen Flügel gehörigen Elektromagnet *S*, die Spulen *A* eines Relais und zur Erde *E*; stimmt die Stromrichtung mit der des letzt vorhergegangenen überein, so wird blos die Batterie *B* über 15, *r* und *s*, 14, *n* und *m* durch den Wecker *W* geschlossen; sonst wird ausserdem auch noch der schwarze Flügel umgestellt. Wird bei der in Fig. 564 gezeichneten Stellung des Stromwenders *J* die Signaltaste *F* gedrückt, so wird durch deren Schaft mittels des isolirten Doppelarmes *u v* zunächst *J* so gedreht, dass die Schleiffeder 8 von x auf y, die Feder 16 von y auf x rückt, ausserdem geht der Strom der Batterie *B* vom Kupferpole *K* über 15, *r* und *s*, 14, 13, 12, 11, 24 und durch *R* — weil der Weg zwischen 6 und 5 abgebrochen ist — zur Erde *E*, vom Zinkpole *Z* dagegen über 25, 5, 4, 3, 2 und 1 in die Linie *L*; es werden daher in der gebenden Station der rothe, in der empfangenden der schwarze Flügel gesenkt, wenn sie nicht schon gesenkt sind. Beim Niederdrücken des Signalknopfes *H* hingegen würde, ohne Umstellung

des Stromwenders J, der Kupferpol K über 13, 21, 22, 3 an die Linie L, der Zinkpol Z über 20 und 19 durch R an Erde E gelegt, jene Flügel also wagrecht gestellt, wenn sie nicht schon wagrecht

Fig. 564.

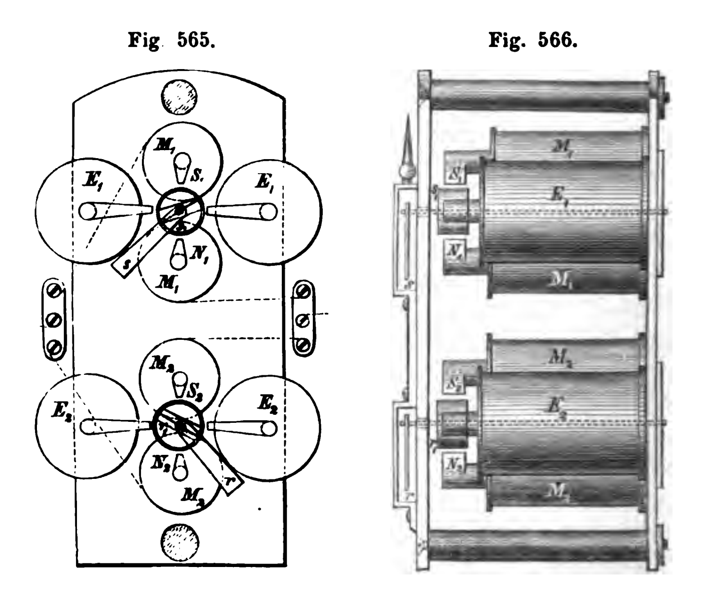


stehen. Die Läutetaste T sendet bei der in Fig. 564 vorhandenen Stellung des Stromwenders J den Strom vom Kupferpole K über 9, q, x, 8, 7, und 1 in die Linie L, vom Zinkpole Z über p, y, 16, 17, 18 durch R zur Erde E; nach Umstellung des Stromwenders J ist die

Richtung der mittels T entsendeten Ströme die entgegengesetzte, d. h. die nämliche wie die der durch F entsendeten Ströme. Da eine Spiralfeder auf die Scheibe des Stromwenders presst, dreht sich derselbe nicht von selbst. Auf den Lauf der ankommenden Ströme ist die Stellung des Stromwenders ohne Einfluss.

Die jüngste Anordnung der Tyer'schen Apparate erläutern Fig. 565 und 566. Auf der Axe der Zeiger, bez. Flügel s und r steckt je ein aus zwei Segmenten gebildeter röhrenförmiger Stahlanker s_1 und r_1, welche durch die Polschuhe N_1, S_1 und N_2, S_2 der Stahlkerne

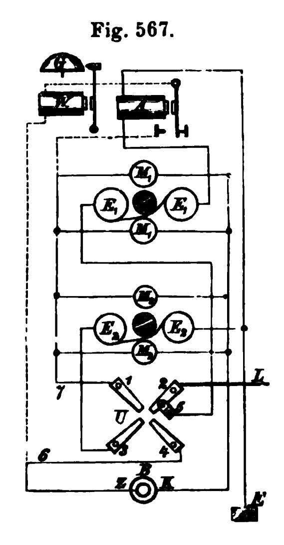
Fig. 565. Fig. 566.



der beiden vom abgehenden Strome stets in gleicher Richtung durchlaufenen Elektromagnete M_1 und M_2 polarisirt, durch die Kerne der von den ankommenden, bez. abgehenden Signalströmen durchlaufenen Elektromagnete E_1 und E_2 je nach der Richtung derselben gerichtet werden und die Flügel bald wagrecht, bald schräg nach unten stellen. Der unterhalb M_2 liegende Stromwender U, Fig. 567, enthält 4 festliegende Contactfedern 1, 2, 3 und 4, auf welche sich 4 Contacte des schon auf S. 679 erwähnten Drückers legen, wenn derselbe gedrückt wird; da der Schaft des Drückers vierkantig ist, so dreht er sich zugleich mit dem ihn umgebenden grösseren geränderten Knopfe, auf welchem hinter der Gehäusewand ein Täfelchen sitzt, das je nach der Stellung des Knopfes durch das runde Fenster die Worte „line clear“

oder „line blocked" sehen lässt; der Drücker stellt aber, weil seine vier Contacte paarweise verbunden sind, in der einen Stellung des Knopfes, wenn er gedrückt wird, eine Verbindung der Feder 1 mit 2 und 3 mit 4 her, in der andern dagegen die Verbindung zwischen 1 und 3, sowie 2 und 4, er schaltet also unter Abhebung der Feder 2 von dem Bügel 5 die Batterie B, deren Pole über 7 an 1 und über 6 an 4 geführt sind, in beiden Fällen mit verschiedener Stromrichtung zwischen 2 und 3, d. h. zwischen der Signallinie L und der Erde E ein, beide mal aber unter Miteinschaltung des Elektromagnetes E_2 und der Elektromagnete M_1 und M_2. So lange dagegen der Drücker nicht gedrückt ist, finden die aus L ankommenden Ströme von 2 über 5 einen Weg durch E_1 und das Relais A zur Erde, welches den Wecker W in Thätigkeit versetzt. — Die Vorgänge wickeln sich nun in folgender Weise ab: Für gewöhnlich, d. h. bei zugfreier Strecke zeigen beide Flügel und das Täfelchen „line clear"; will **X** einen Zug ablassen, so drückt er dreimal auf den Drücker, wodurch in **Y** drei Schläge auf die Glocke, bez. den Gong ertönen; **Y** antwortet zunächst mit zwei Schlägen, dreht dann das Täfelchen mittels des Knopfes rechts so, dass es „line blocked" zeigt und drückt den Drücker nochmals, wobei sich in **Y** der untere Flügel r, in **X** der obere s wagrecht stellen; wenn der Zug in **Y** ankommt, so dreht **Y** das Täfelchen wieder links zu „line clear" und drückt wieder mehrere mal den Drücker, um beide Flügel wieder unter 45° zu senken. Jedes auf der Glocke zu gebende Signal enthält mindestens 2 Schläge, damit eine durch atmosphärische Elektricität etwa bewirkte Signalumstellung als eine gefälschte sich dadurch kennzeichne, dass sie nur von einem Glockenschlage begleitet ist.

Fig. 567.



XL. Preece's Anordnung mit 3 Drähten. Im Jahre 1862 vervollständigte die London and South-Western Railway ihre Bahnverbindungen durch eine Strecke von Exeter Queen Street nach St. David und auf dieser Strecke kamen 1862[41]) zuerst die Blocksignale

[41]) Vgl. auch Society of Telegraph Engineers, 2, 243. — In Telegraphic Journal, 2, 181 wird 1860 angegeben; ebenso in v. Weber, Eisenbahntelegraphen, S. 148, nach Preece, On Railway Telegraphs, S. 17.

von William Henry Preece zur Verwendung. Wie er in einem in der Institution of Civil Engineers (Session 1862—63; vgl. Min. Bd. 22) gehaltenen Vortrage darlegte, hielt er es für wichtig, den elektrischen dem Signalmanne zu gebenden Signalen eine mit den gewöhnlich angewendeten, dem Zugpersonale geltenden Signalen übereinstimmende, dem Bahnpersonale geläufige Form zu geben. Preece gab also da, wo Signalflügel verwendet wurden, auch dem elektrischen Signale die Form eines Flügels, und Tyer (S. 678; vgl. S. 674) folgte ihm darin nach. Preece verband ferner mit der Glocke, worauf die hörbaren Signale gegeben werden, das Controlsignal in einer solchen Weise, dass es nicht von dem fortgehenden Strome gestellt wurde, sondern von einem Strome, welchen die Nachbarstation nach dem Empfange des Halt- oder Frei-Signales entsendet, und dessen Richtung durch die jeweilige Stellung dieses Signales bedingt wird. Das Freisignal wird durch einen dauernden Strom gegeben, während die Schwerkraft das Signal auf halt zu stellen strebt.

Der von Preece verwendete Signalflügel ist in Fig. 568 in etwa $\frac{1}{6}$ der natürlichen Grösse abgebildet. Der Signalflügel S ist durch einen im Innern der Säule S_0 herabführenden steifen Draht mit dem Ende Y des wagrechten Armes des um x drehbaren Ankerhebels eines Elektromagnetes M verbunden, welcher nebst seinem Ankerhebel und einer die zwei gegen einander isolirten Contactschrauben c_1 und c_2 tragende Säule Q in einem sich an die Säule S_0 anschliessenden Kästchen verschlossen ist. Das Gegengewicht J hält den Anker A abgerissen und bringt zugleich den Flügel S in die horizontale Haltstellung („Strecke besetzt"); zieht ein Strom den Anker an, so stellt sich S fast vertical nach unten auf „Strecke frei".

Der Stellhebel K, Fig. 569 (in $\frac{1}{4}$ nat. Gr.) dreht sich um die Axe u und wird durch die Feder v, welche sich an das Röllchen r anlegt, in der jedesmaligen Stellung festgehalten. Die zu beiden Seiten an dem metallenen Theile von K angebrachten Federn schleifen, je nach der Stellung des Hebels, auf dem einen, oder dem andern der beiden gegen einander isolirten geschlitzten Backen E oder Z; E ist mit der Erde, Z mit dem Zinkpole der Blockbatterie B verbunden, deren Kupferpol gleichfalls an Erde liegt.

Der Drücker D, Fig. 570, für die Glockensignale wirkt auf eine für gewöhnlich an dem Contacte e anliegende Feder h und vermag dieselbe von e an den Contact p zu legen, welcher mit der Axe x, Fig. 568, verbunden ist und je nach der Lage des Ankerhebels entweder über c_1 mit dem Kupferpole einer Batterie B_1, oder über c_2

mit dem Zinkpole einer zweiten Batterie B_2 in Verbindung steht; der zweite Pol von B_1 und von B_2 ist ebenfalls an Erde gelegt. Die Richtung des Stromes, mit welchem beim Niederdrücken des Drückers D die Glockensignale gegeben werden, ist also von der jeweiligen Lage des Hebels $A x Y$ abhängig. — Der von Langdon (Application,

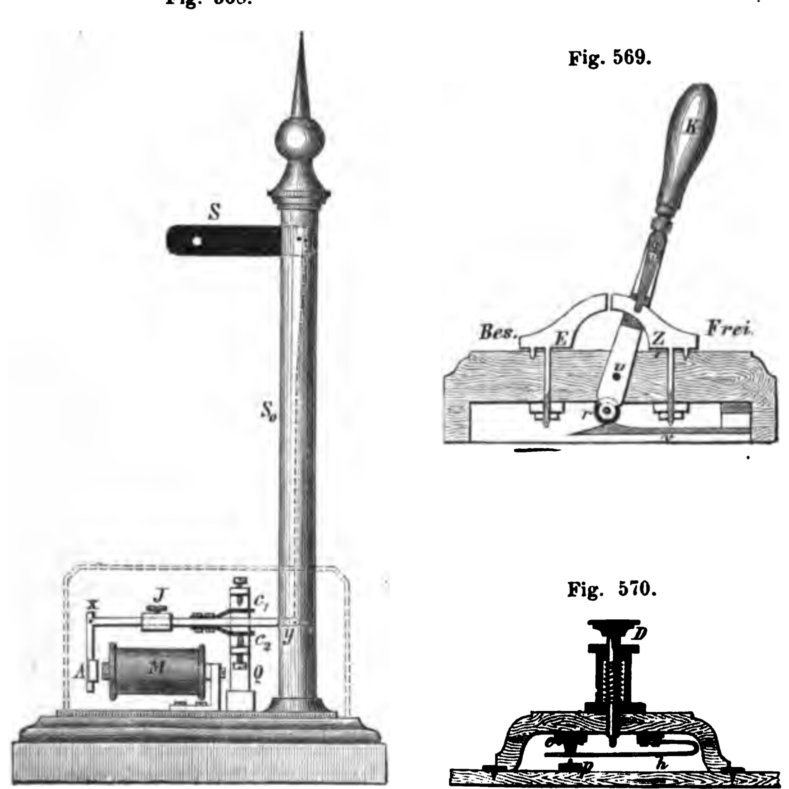


Fig. 568. Fig. 569. Fig. 570.

S. 72) abgebildete Drücker (vgl. auch Fig. 577 auf S. 690) weicht von Fig. 570 nur in unwesentlichen Punkten ab.

Der gegen die Glocke schlagende Klöppel sitzt an dem Ende des einarmigen Ankerhebels eines liegenden Elektromagnetes M_1, zwischen dessen mit Polschuhen ausgerüsteten Kernenden noch eine Magnetnadel mit dem unteren Polende liegt; auf der Axe der Nadel steckt noch ein Zahnkranzbogen, welcher in ein Getriebe eingreift und einen Zeiger bewegt, welcher vor einem die Aufschrift „Signal in Y steht

auf: " tragenden Zifferblatte liegt, als Wiederholungssignal dient und angiebt, ob in der Nachbarstation Y der Flügel auf „frei" oder auf „besetzt" steht. — Später erhielt das Wiederholungssignal eine etwas andere Einrichtung (vgl. Langdon, Application, S. 70; Telegraphic Journal, 4, 54). Das den Glockenelektromagnet M_1 umschliessende und die Glocke tragende Gehäuse erhöht sich an dem einen Ende kuppelförmig über eine kreisrunde Scheibe mit der Aufschrift: „Das Signal in Y zeigt: "; in der Mitte der Scheibe befindet sich ein rundes Fenster, durch welches ein Scheibchen aus Kartonpapier eine der beiden Inschriften „frei" oder „besetzt" sichtbar werden lässt. Das Scheibchen ist mittels des Stabes k, Fig. 571, auf einer Axe q befestigt, auf welche am andern Ende ein Magnetstäbchen A' aufgesteckt ist und durch die Ströme zwischen den Polen des Elektromagnetes M_1 hin und her bewegt wird. Vor A' hängt der weiche Eisenanker, in welchem der Stiel des Hammers befestigt ist. An diesem Anker aber ist noch ein kleiner Stift i angebracht, welcher, wenn der Anker von der Abreissfeder abgerissen ist, sich auf der einen oder der andern Seite von A' befindet und so A' in seiner Lage festhält oder verriegelt.

Fig. 571.

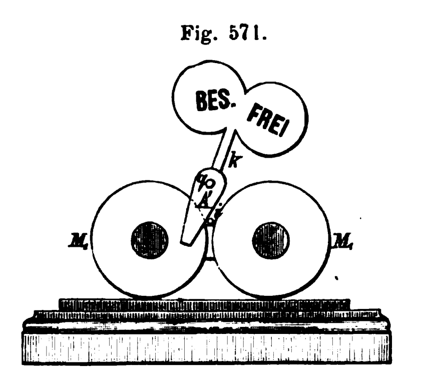
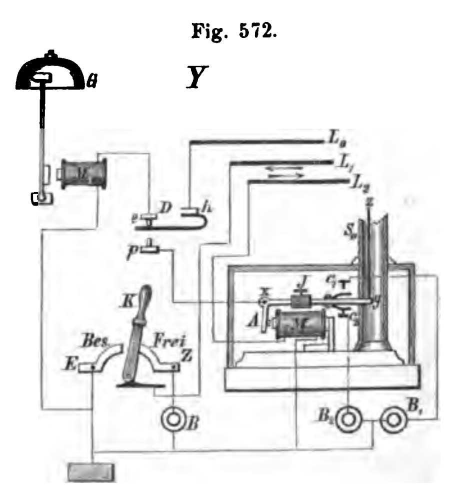


Fig. 572.



In der Schaltungsskizze Fig. 572 ist L_0 die für beide Fahrtrichtungen zu benutzende Glockenleitung, während L_1 und L_2 nur bei der Fahrt in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung gebraucht werden und zwar zum Geben der Blocksignale. Die Stellkurbeln K stehen für gewöhnlich auf frei, senden den Strom der Batterien B in die den kommenden Zügen angehörigen Leitungen L_1 und L_2 und halten die

Ankerhebel $A x Y$ an c_1 fest, die Flügel S der Nachbarstationen also gesenkt. Soll nun aus der in Fig. 572 abgebildeten Station Y, während daselbst der in Frage kommende Flügel auf frei steht, ein Zug nach der Nachbarstation X abgelassen werden, so meldet Y mittels des Drückers D den Zug in X durch 2, 3, oder 4 Glockenschläge an und bezeichnet ihn damit zugleich[42]) bez. als Personenzug, Güterzug, oder Specialzug (oder einzelne Maschine); die dazu nöthigen Ströme liefert B_1 über c_1, p und h in L_0, und es lassen diese in X den Elektromagnet M_1 durchlaufenden Ströme daselbst das „frei in Y" zeigende Wiederholungssignal unverändert stehen. Station X sendet die empfangene Zugsmeldung vorläufig durch zweimal 2 Glockenschläge an die nächstfolgende Station und stellt vorher ihre Kurbel K von frei auf „besetzt", legt damit unter Ausschaltung der Batterie B die Linie L_2 (die ja in X an K liegt, so wie L_1 in Y) an Erde, der Elektromagnet M in Y wird also stromlos, J reisst den Anker A ab und stellt den Flügel horizontal d. h. auf besetzt. Y hat nun noch den Empfang des Blocksignals durch einen Glockenschlag nach X zu bestätigen und stellt damit, weil der Strom dazu jetzt von B_2 über c_2 geliefert wird, das Wiederholungssignal in Y auf besetzt. Ist der Zug in X eingetroffen oder von X aus weiter gefahren, so stellt X seinen Umschalterhebel wieder auf „Strecke frei", schaltet also seine Batterie B wieder ein und giebt 3 Glockenschläge. Der Flügel in Y senkt sich durch die Wirkung der Ströme, und Y bestätigt den Empfang des Block-Signals „Strecke frei", durch einmaliges Niederdrücken seines Knopfes D, d. i. durch 1 Glockenschlag nach X, woselbst (wegen der inzwischen eingetretenen Umstellung des Ankerhebels $B C$ in Y) zugleich das Wiederholungssignal wieder auf „Signal in Y zeigt frei" rückt. (Vergl. Preece, Railway Signalling, S. 27.)

Preece hat später noch eine Vorrichtung hinzugefügt, durch die der Wärter in X, indem er rückwärts nach Y das Signal „Strecke besetzt" giebt, den eigenen Stellhebel verriegelt, der ihm auch erst durch den in X eintreffenden Zug wieder beweglich gemacht wird, wenn die Räder des Zuges auf eine Hebelverbindung wirken (Schmitt, Signalwesen, S. 329 und 685; Du Moncel, Exposé, **4**, 500). Hierdurch ist aber der Uebelstand immer noch nicht beseitigt, dass die Blockirung des Abschnittes YX von X aus erfolgt, also ausser allem

[42]) Hiervon abweichend giebt das von Langdon (Application, S. 141) mitgetheilte Verzeichniss der auf einem englischen Hauptbahnnetze benutzten Glockensignale 2, 4, 5 Schläge an, während 3 Schläge für „all clear" aufgespart ist.

Zusammenhange mit dem Entblockiren des vor Y liegenden Abschnittes durch Y steht, dass also ersteres unterbleiben könnte, während letzteres erfolgt. Unschädlich wird dies nur dann sein, wenn der Wärter in Y, der den Zug in YX einzulassen hat, dies nicht früher thut und die Strecke vor Y nicht früher entblockirt, als bis YX von X wirklich blockirt ist, beim Ausbleiben der Blockirung aber X hierzu veranlasst.

Auf einer eingeleisigen Bahn werden in X erst zweimal 2 Glockenschläge nach Y gegeben; sodann wird in X der Umschalterhebel auf „Strecke besetzt“ gestellt, wodurch in Y das Signal „Strecke besetzt“ (am elekrischen Flügel) erscheint, Y giebt für von der anderen Seite kommende Züge das optische Signal „Strecke besetzt“ und bestätigt das erhaltene Signal nach X, nun erst lässt X den Zug in die Strecke XY einfahren. Die Ankunft desselben in Y meldet Y durch zweimal 3 Glockenschläge; X stellt den Hebel auf „Strecke frei“ und Y bestätigt den Empfang dieses Signals, wobei der Repeater (Zeiger) in Y wieder auf „Strecke frei“ zurückgeht. (Preece, Railway Signalling, S. 35).

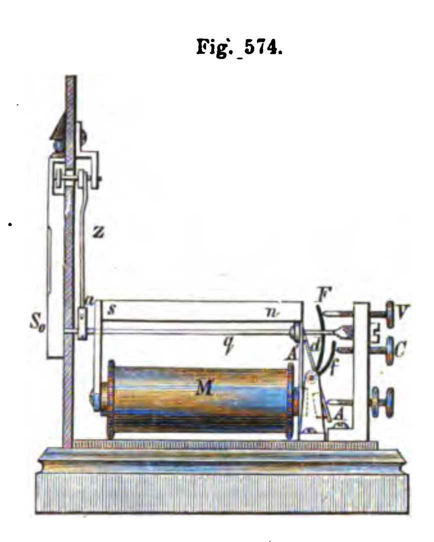
XLI. Preece's Anordnung mit 1 Draht. 1866 richtete Preece seine Block-Signale auch für den Betrieb mit 1 Leitung ein, wobei die Signale mittels 1 Drückers und 1 Stellkurbel und zwar durch vorübergehende Ströme gegeben und durch die Wirkung der Schwerkraft oder des Magnetismus erhalten werden mussten, daher den störenden und fälschenden Einflüssen atmosphärischer und tellurischer elektrischer Ströme ausgesetzt waren. Diesem Uebelstande suchte Preece dadurch zu begegnen, dass er das Herablassen des Flügels zu „Strecke frei“ von der zustimmenden Thätigkeit der Wärter an beiden Enden des Abschnittes YX abhängig machte (vgl. S. 679 und XLV.) Drücker, Stellhebel, Wiederholungssignale (vgl. Langdon, Application, S. 108, 116) und Glocke haben die Einrichtung wie in XL; Blockflügel *S*, Glocke und Wiederholungssignal sind in einem gemeinschaftlichen Kästchen Fig. 573 untergebracht, das vorn wieder in einer Erhöhung, hinter welcher die Glocke aufgesteckt ist, das Wiederholungssignal enthält. Der Anker *A* des den Flügel *S* bewegenden Elektromagnetes *M*, Fig. 574, dreht sich auf den Schrauben *x*, *x* und trägt ausser der mittels einer Schraube *V* regulirbaren Abreissfeder *F* noch eine Contactfeder *f*, welche bei ihrer Berührung mit der Schraube *C* den Localstromkreis durch den Glockenelektromagnet M_1 schliesst. Über *M* liegt der kräftige Stabmagnet *n s*, Fig. 574, welcher an seinem Nordende *n* soweit ausgehöhlt ist, dass er von dem auf der Axe *q* aufgesteckten,

mit seinem hammerförmigen unteren Ende zwischen den Polen von *M* spielenden weichen Eisenstücke *A'* thunlichst berührt wird; das Südende *s* gabelt sich und trägt die beiden Elektromagnetkerne. Von *A*

Fig. 573.



Fig. 574.



läuft noch ein Stäbchen *d*, Fig. 575, aus, das bei abgerissenem Anker *A* sich vor den Hemmstift *i* in *A'* legt und dadurch *A'* in seiner Stellung festhält. Am anderen Ende trägt die Axe *q* einen zwei-

Fig. 575.

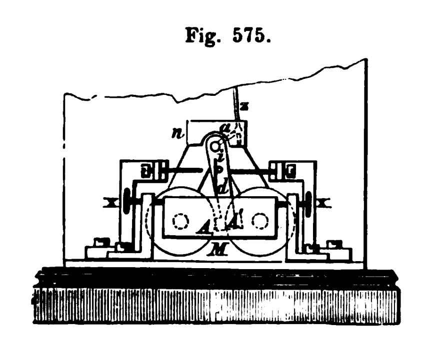
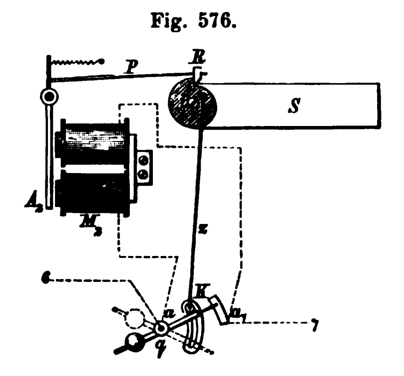


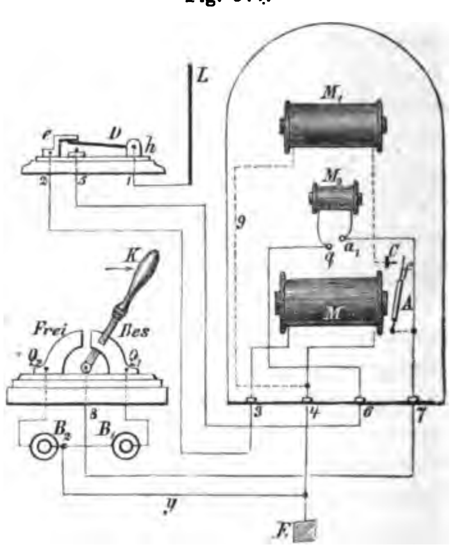
Fig. 576.



armigen Hebel *a*, welcher mit seinem Ende in einen Schlitz der Zugstange *z* eingreift; das obere Ende von *z* ist an der auf der Axe des Flügels *S* sitzenden Schnecke *j*, Fig. 576, befestigt. Ein Gegengewicht auf dem linken Arme von *a* gleicht das Gewicht des Flügels

S aus. Der in die wagrechte Lage gebrachte Flügel S wird in dieser durch das hinter einen Absatz der Schnecke j einfallende Klötzchen R am Ende des federnden Stabes P festgehalten, wenn der Elektromagnet M_2 seinen Anker A_2 nicht angezogen hält. In dieser Lage der Theile kann sich dann a in die gestrichelt angedeutete Lage begeben, ohne z und j mitzunehmen. Wenn jedoch, nachdem a die gestrichelte Lage angenommen hat, ein Strom durch M_2 gesendet wird, so hebt A_2 das Klötzchen R aus, und nun senkt sich der Flügel zu „frei". Der rechte Arm von a läuft in eine feine Contactfeder aus,

Fig. 577.



welche in der in Fig. 576 voll gezeichneten Lage die Contactplatte a_1 berührt und dabei zwischen 6 und 7 eine kurze Nebenschliessung zu den Spulen des Elektromagnetes M_2 herstellt. Die Senkung des Flügels ist also unmöglich, so lange nicht zuerst die Nachbarstation mittels eines negativen Stromes den Arm a in die punktirte Lage gebracht hat; ist dies geschehen, so senkt sich aber S noch nicht, wenn nicht von der eigenen Station noch ein Strom durch M_2 gesendet wird. Zur Stellung des Flügels auf halt dagegen genügt die Sendung eines positiven Stromes durch M von der Nachbarstation aus. Etwas hiervon abweichende Form und Anordnung der Theile zeigen die Abbildungen in Telegraphic Journal, **4**, 82.

Aus der Schaltungsskizze Fig. 577 ist ersichtlich, dass sowohl

die durch D in die Linie L zu sendenden theils positiven, theils negativen, stets aber kurzen Ströme, wie der über 7 vom Anker A zwischen f und C über 9, 4 und y zu schliessende Localstrom durch den Elektromagnet M_1 der Glocke bald von der Batterie B_1, bald von der Batterie B_2 geliefert werden, jenachdem die Stellkurbel an dem Backen Q_1, oder an dem Backen Q_2 steht. Soll nun von der Station Y, während in dieser der Flügel und das Wiederholungssignal in X auf frei steht, ein Zug nach X abgelassen werden, so drückt Y, ohne die Stellkurbel K aus ihrer Lage zu bringen, zweimal auf D und sendet so, wenn K auf frei steht, zwei negative, wenn K auf besetzt steht, dagegen zwei positive Ströme über 8, 7, M_2, 6, 5, 1, in L; diese Ströme lassen in Y den Flügel auf frei stehen, in X aber gehen sie aus L über 1, 2, 3, M, 4 zur Erde und lassen daselbst den Flügel ebenfalls in seiner dermaligen Stellung, weil ja diese Ströme die nämliche Richtung haben wie der zuletzt vorhergegangene von Y behufs der Umstellung des Flügels nach X entsendete Strom, sie schliessen jedoch den Localstrom durch M_1 und lassen auf der Glocke zwei Schläge ertönen, wobei die (von der Stellung der Kurbel K in X abhängige) Richtung des Localstromes durch das an M_1 angebrachte Wiederholungssignal (vgl. S. 686) über die Stellung des Flügels in Y Auskunft giebt[43]). X stellt jetzt seine Kurbel K auf besetzt und beantwortet das empfangene Signal mit 1 (als Blockirungssignal dienenden) Schlage; der dazu benutzte positive Strom geht in X nie durch M und blos dann durch M_2, wenn der letzte aus Y nach X gekommene Strom ein negativer gewesen, also bei Stellung der Kurbel K in Y auf frei entsendet worden ist und den Arm a in die punktirte Stellung in Fig. 576 gebracht hat, wenn also Y mit zur Umstellung des auf halt stehenden Flügels in X seine Zustimmung ertheilt hat, mag übrigens X bereits dieser Zustimmung gemäss seinen Flügel auf frei gestellt haben, oder noch nicht, derselbe also erst jetzt sich zu frei senken; in Y dagegen geht jener positive Strom aus L über 1, 2, 3, M, 4 zur Erde, entriegelt durch A zunächst A', legt darauf A' um, stellt also den Flügel in Y auf halt und lässt zugleich 1 Schlag auf die Glocke ertönen; der Localstrom durch die Glocke in Y hat dabei die nämliche Richtung, wie der letzte von Y nach X gesandte und stellt deshalb das (über die Flügelstellung in X Auskunft ertheilende) Wiederholungssignal nicht um.

---

[43]) Sofern nicht etwa nach Absendung des letzten Stromes nach Y die Kurbelstellung in X wieder verändert wurde.

Y lässt jetzt den Zug abgehen und meldet dies durch 1 Glockenschlag in X, um daselbst das Wiederholungssignal auch auf halt zu stellen. Kommt der Zug in X an, so legt X seine Kurbel K wieder an Q_2 und giebt mit D eine bestimmte Anzahl Glockenschläge (5, oder 3, vgl. Anm. 42). Die dazu entsendeten negativen Ströme gehen in X ebenfalls nie durch M und durch M_2 nur dann, wenn Y mit der Stellung des Flügels in X auf frei sich einverstanden erklärt hat, stellen also diesen Flügel nie gegen den Willen von Y um; in Y dagegen durchlaufen sie M, entriegeln deshalb A' durch A, senken dann — als Vorbereitung oder Zustimmung zu der Entblockirung — den Arm a, beseitigen den kurzen Schluss $q\,a_1$ von M_2 und lassen die Glocke ertönen. Ist nun Station Y gewillt, ihren Flügel auf frei zu stellen, so bestätigt sie den Empfang des die Entblockirung vorbereitenden Signales mittels eines ohne vorherige Umstellung der Kurbel durch einmaliges Drücken auf D durch M_2 in L und nach X entsendeten, das Entblockirungssignal in Y vollendenden und in X 1 Glockenschlag gebenden Stromes, welcher in X natürlich das Wiederholungssignal wieder (vgl. Anm. 43) auf frei stellt.

Wegen der Signalstellung durch kurze Ströme ist die Signalfälschung durch Gewitter nicht ausgeschlossen; wenn indessen z. B. in Y eine negative Strömung atmosphärischen Ursprungs den Arm a in die punktirte Stellung in Fig. 576 senkt, so wird sie sich als solche verrathen, indem sie nur 1 Schlag auf die Glocke giebt und nicht die verabredete Anzahl von Schlägen.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass Preece bei seinen Anordnungen für Bahnabzweigungen eine gegenseitige Verriegelung der Stellkurbeln nach der Art von Saxby & Farmer angewendet hat; vgl. Telegraphic Journal, **4**, 130.

b) Nicht selbstthätige Blockapparate in Zusammenhang mit den optischen Signalen.

XLII. Siemens & Halske. Eine Kuppelung der optischen Signale mit den elektrischen Blocksignalen wurde zuerst (seit 1870) von der Firma Siemens & Halske in Berlin durchgeführt und fand rasch bei einer grossen Zahl deutscher und fremdländischer Bahnen Eingang. Bei zweckentsprechender Verwendung haben sich diese in einer sehr bedeutenden Anzahl ausgeführten Signale überall gut bewährt und den an sie zu stellenden Anforderungen vollkommen entsprochen. Überdies hat die genannte Firma seit der Zeit des ersten Entstehens

dieser Apparate eine Reihe sehr wesentlicher Verbesserungen an ihnen durchgeführt[44]).

Es sei noch besonders hervorgehoben, dass diese Blockapparate sich in ganz harmonischer Weise mit den Stationsdeckungssignalen verschmelzen lassen (vgl. S. 601), also neben ihnen nicht noch besondere Distanzsignale an den Bahnhofseingängen aufgestellt werden müssen. Wird die Bahnhofsdeckung mit in das Blocksystem eingefügt, so kommen dreierlei, in ihrer innern Einrichtung sich nur ganz unwesentlich von einander unterscheidende Apparate zur Verwendung, welche als Streckenblockapparate, Bahnhofsabschlussapparate und Stationsblockapparate unterschieden werden mögen; die letzteren werden im Dienstzimmer des Bahnhofsvorstandes aufgestellt und haben natürlich keine optischen Signale neben sich, entbehren deshalb auch derjenigen Theile, welche die elektrischen Signale mit den optischen kuppeln[45]).

In verwandter Weise lassen sich solche Apparate mit geringfügigen Änderungen auch an Bahnabzweigungen, Kreuzungen und dergl. verwenden. Eine sehr hübsche derartige Anlage ist im Curvendreieck bei Werdau in Sachsen ausgeführt worden, dessen drei Seiten von zweigeleisigen Bahnstrecken gebildet werden, während von seinen Ecken zweigeleisige Bahnen nach Leipzig, nach Hof und nach Zwickau auslaufen, in welchem somit 6 verschiedene Zugrichtungen auftreten. Im Innern des Curvendreiecks ist ein dreitheiliger Blockapparat aufgestellt worden; derselbe ist mit doppelten Blocktasten für jeden der 3 Apparatsätze ausgerüstet worden, weil z. B. der durch aus L_1 kommende Ströme zu entblockirende Satz durch Ströme blockirt werden muss, welche das eine mal in L_2, das andere mal in L_3 den nächsten Streckenblock zu entblockiren haben.

Von der Benutzung dieser Apparate zur Verriegelung von Weichen, Drehbrücken u. s. w. und von deren Weiterentwiklung zu vollständigen Weichen- und Signal-Centralapparaten wird in §. 35 die Rede sein.

In den mit optischen Signalen nicht zu kuppelnden Blocksignal-

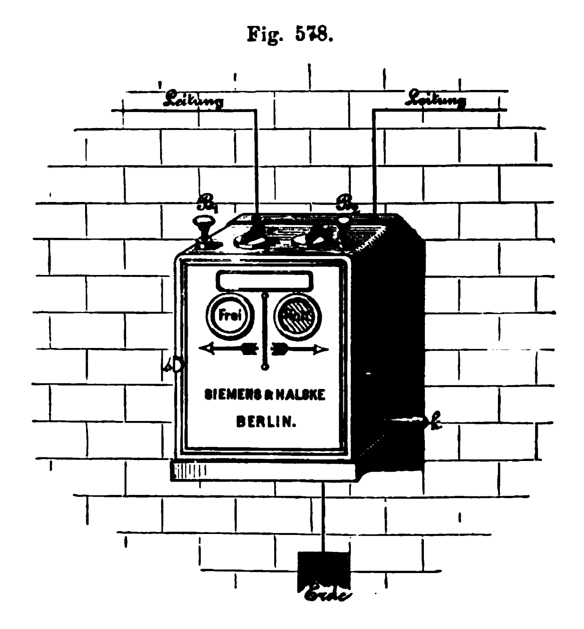
---

[44]) Minder günstige Urtheile über diese Apparate haben sich theils auf die Apparate in ihrer älteren Form bezogen und für die Apparate in ihrer jetzigen Form keine Berechtigung mehr, theils sind sie unzweckmässiger Verwendung oder Bedienung der Apparate entsprungen.

[45]) Es mag hier erwähnt sein, dass diese Theile auch bei den Strecken- und Stationsblockapparaten ganz einfach weggelassen werden könnten, wenn man die Verwendung derartiger Blockapparate ohne Kuppelung mit den optischen Signalen beabsichtigt.

apparaten befinden sich die sämmtlichen zum Geben und Empfangen der elektrischen Signale erforderlichen Theile unter einem gusseisernen Schutzkasten geborgen, welcher mit einer oder zwei Schrauben an das Grundbret angeschraubt ist. Den Kopf der einen Schraube überdeckt ein eisernes Plättchen *s*, Fig. 578, das mit seinem Stiel über einen seitlich aus dem Kasten vorstehenden Dorn gesteckt ist und durch ein Vorlegeschloss gegen ein Herabschieben vom Dorn geschützt wird, so dass nicht der Blockwärter, sondern nur die mit dem Schlüssel versehene Person diese Schraube lüften, die Schutz-

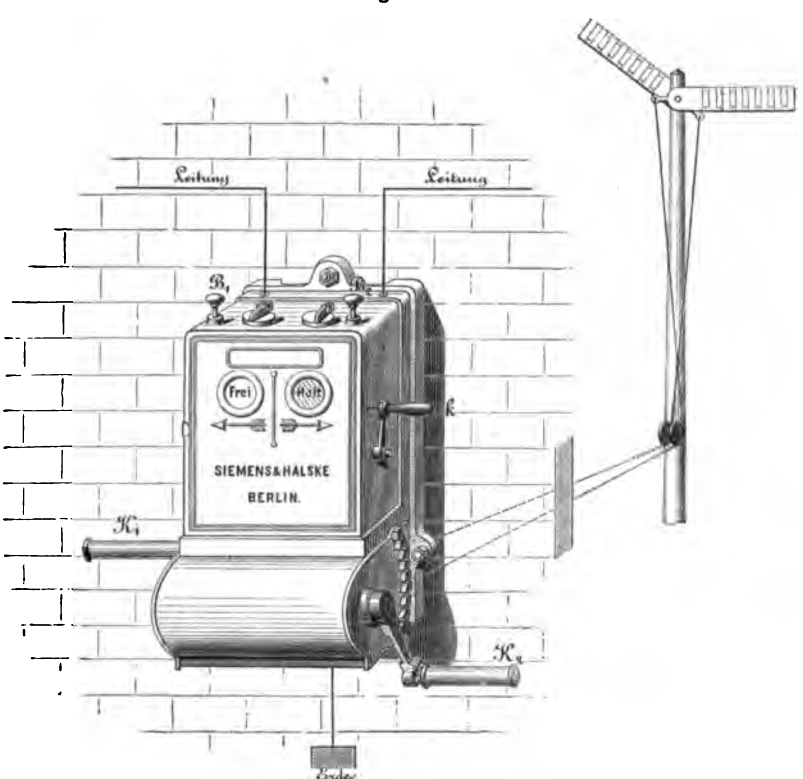
Fig. 578.



decke entfernen und zum Innern des Kastens gelangen kann. Hinter zwei Fenstern im Kasten, erscheinen die elektrischen sichtbaren Signale für die durch einen Pfeil unter jedem Fenster bezeichnete Zugrichtung. Eine durch das Fenster sichtbare weisse Scheibe bedeutet frei, eine rothe halt. Beide Scheiben sind nicht getrennt von einander, sondern sie sind auf einem gemeinschaftlichen Rahmen befestigt, bilden ein einziges Ganze (ein Tableau, eine Bildscheibe), dessen oberes Feld weiss und dessen unteres roth ist. Jede Umstellung der Scheibe wird von einem Läuten im Innern des Kastens begleitet, indem ein Klöppel sich zwischen zwei Glocken hin und her bewegt.

Bei den mit optischen Signalen gekuppelten Blocksignalapparaten schliesst sich an den Signalkasten noch eine Trommel an, welche die mittels der Kurbeln K_1 und K_2, Fig. 579, zu bewegenden Kettentrommeln enthält, mittels deren die Flügel in die wagrechte Haltstellung und in die schräg nach oben zeigende Freistellung gebracht werden

Fig. 579.



können. Die Kurbeln sind mit je einem federnden Riegel ausgerüstet, welcher sich nach der Stellung auf halt an einem der seitlich aus der Trommel vorstehenden Fangzähne fängt und den Rückgang des Flügels in die Haltstellung verhütet.

Die ältesten (1871; vgl. auch Fig. 582) Blockapparate[46]) geben

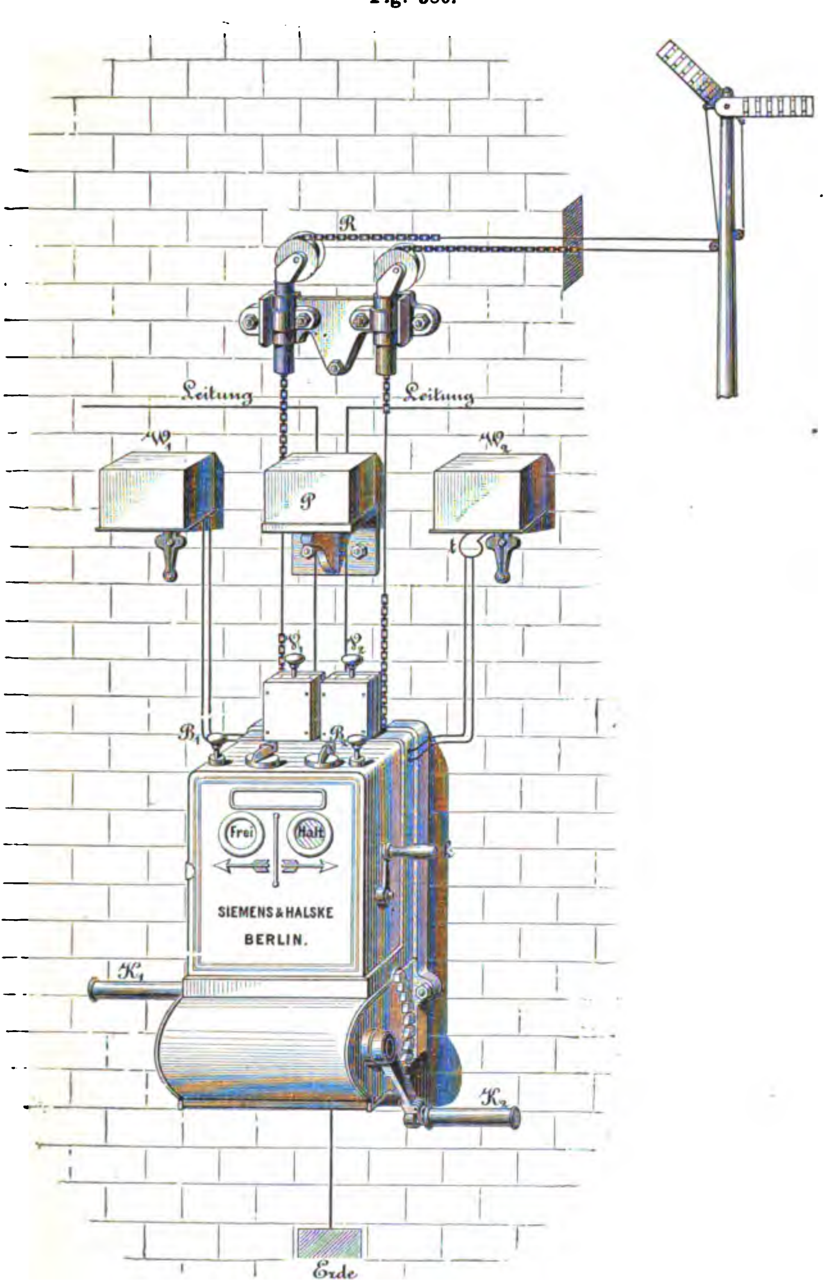
[46]) Bei den älteren Blocksignalapparaten waren die jetzt durch die Kurbeln K_1 und K_2 umgedrehten Winden der Signalflügel nicht in mechanische Abhängigkeit von den sichtbaren elektrischen Signalen (Bildscheiben) gebracht, sondern in

nur diese eigentlichen Blocksignale; indem ein Wärter für die rothe Scheibe in der rückwärts liegenden Blockstation, diese entblockirend, die weisse erscheinen liess, stellte er in seinem eigenen Apparate weiss in roth um, blockirte sich also selbst. Die zum Entblockiren nöthigen Ströme kann aber jeder Wärter mittels der Blocktasten B_1, oder B_2 nicht entsenden, wenn er nicht vorher seinen Signalflügel auf halt gestellt hat, und wenn er dann nach rückwärts entblockirt, macht er dadurch seinen Flügel in der Haltlage fest, bis ihm selbst von der nächstfolgenden Station das Entblockirungssignal gegeben wird. Die späteren Signalapparate geben ausser diesen Blocksignalen noch andere Signale, die Vorläutesignale, welche dem Zuge vorauslaufen und der Blockstation am Ende des Blockabschnittes, in welchen ein Zug eintritt, das Einfahren durch ein hörbares und sichtbares Signal an den Weckern W_1 und W_2, Fig. 580, mit Fallscheibe t anzeigt, damit der Wärter daselbst das optische Signal schon beim Herannahen des Zuges auf frei stellen kann und so dem Zuge unnöthiger Aufenthalt erspart bleibt. Das als eine wesentliche Vervollständigung des ganzen Systems anzusehende Vorläuten ist namentlich werthvoll bei nebeligem Wetter, sowie bei Störungen in den durchlaufenden Glockensignalen; die Wecker W_1 und W_2 können ferner zu verschiedenen dienstlichen Anfragen, zu Hilfssignalen, zur Aufforderung zum Entblockiren, wenn dieses zu lange Zeit nach dem Einfahren des Zuges in den Blockabschnitt auf sich warten lässt, benutzt werden u. s. w.

Sowohl zum Vorläuten mittels der Weckertasten V_1 und V_2 wie zu den Blocksignalen selbst und zwar für beide Fahrtrichtungen ist auf der Strecke nur ein einziger Leitungsdraht erforderlich. Zwischen dem Stationsblock und dem Abschlussblock dagegen sind zwei Drähte zu spannen, wie Fig. 581 erkennen lässt. Der Stationsblockapparat erhält übrigens blos einen Wecker W und eine Weckertaste V, während die übrigen Apparate, da sie nach zwei Seiten zu arbeiten haben, alle Theile doppelt enthalten. Unter dem Kästchen P ist ein Plattenblitzableiter (S. 297) enthalten. Für beide Signale dient auch ein und dieselbe Stromquelle, nämlich ein Cylinderinductor (Fig. 8, S. 11), welcher in der mit Bezug auf Fig. 10, S. 13 beschriebenen

elektrische, durch Contacte erzielte Abhängigkeit, und es konnten in diesen älteren Blocksignalapparaten die elektrischen Signale nur gegeben und empfangen werden, wenn auf der gebenden und empfangenden Station die betreffenden Signalflügel auf „Halt“ standen.

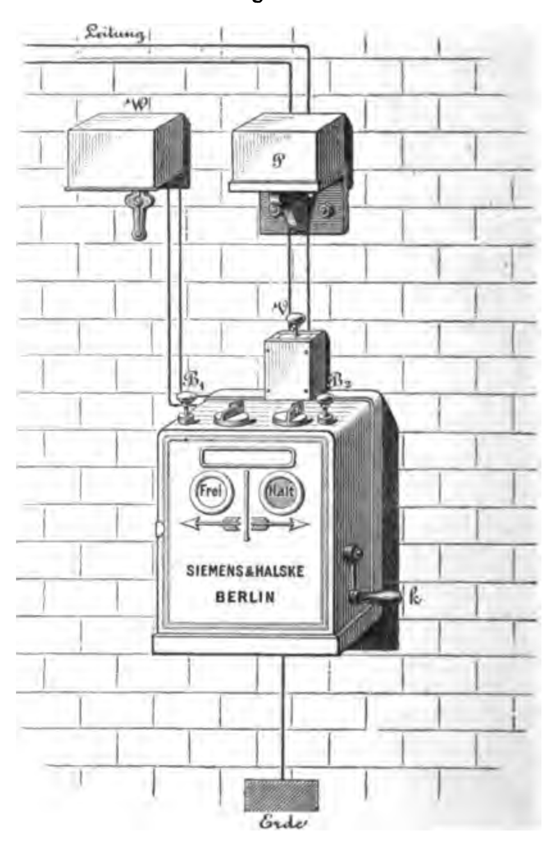
Fig. 580.



Weise befähigt ist, Wechselströme oder gleichgerichtete Ströme zu liefern; erstere stellen die Blocksignale um, letztere bewirken das Vorläuten (vgl. S. 56). Da aber jede Umstellung eines Blocksignals nicht weniger als 21 auf einander folgende Wechselströme erfordert, so sind die Blocksignale Fälschungen durch atmosphärische und



Fig. 581.



tellurische Ströme entzogen. Die Verwendung des Inductors bringt zugleich verschiedene Übelstände in Wegfall, mit denen galvanische Batterien behaftet sind; der Inductor erfordert keine besondere Beaufsichtigung und ist doch einer Schwächung oder einem gänzlichen Versagen nicht unterworfen. Einem Vergreifen in den bei Entsenden der Ströme unter mehrmaligem Umdrehen der Inductorkurbel *k* niederzudrückenden Tasten wird dadurch in ausgiebiger Weise vorgebeugt,

dass die Blocktasten von wesentlich anderer Form sind als die Weckertasten, und dass sie an verhältnissmässig weit von einander entfernten Stellen angebracht sind. Zudem wird die fälschliche Benutzung der einen oder der andern Taste sich gleich durch das die Stromsendung begleitende hörbare, bez. sichtbare Signal in dem signalisirenden Apparate offenbaren.

Die äusserlich sichtbaren Vorgänge beim Fahren eines Zuges von einem Bahnhofe I nach einem zweiten Bahnhofe II bei Benutzung der zum Vorläuten eingerichteten Apparate und bei Verwendung von Bahnhofsdeckungsapparaten **A** und **D** an den Bahnhofseingängen lässt sich unter Bezugnahme auf Fig. 582[47]) folgendermassen schildern. Dabei ist zunächst zu erwähnen, dass die Bildscheiben sämmtlicher Zwischenstationen **B**, **C** und die in der Ausfahrtsrichtung gelegenen Bildscheiben der Bahnhofsapparate und der Bahnhofsdeckungsapparate **A** und **B** für gewöhnlich die weissen Felder durch die Fenster sehen lassen, wogegen die in der Einfahrtsrichtung gelegenen Bildscheiben der Bahnhofsapparate und der Bahnhofsdeckungsapparate **A** und **B** die rothen Felder zeigen, was einfach dadurch erreicht wird, dass jede der letzteren Bildscheiben verkehrt auf ihre Axe aufgesteckt wird, d. h. mit dem rothen Felde nach oben. Ferner wurden in Fig. 582 der grösseren Deutlichkeit halber die optischen Flügel meist in der Freistellung gezeichnet, während es aus Eisenbahnbetriebsrücksichten vorzuziehen ist, dass sie sämmtlich (also nicht blos die Flügel der Bahnhofsdeckungsapparate in der Einfahrtsrichtung, welche auf „Halt“ stehen müssen) für gewöhnlich horizontal, d. h. auf „Halt“ gestellt werden. Der Bahnhof ist demnach für gewöhnlich allen einfahrenden Zügen verschlossen und kann deshalb in der Zwischenzeit ganz beliebig ausgenutzt werden, z. B. zum Rangiren von Zügen u. s. w. Dass jede Umstellung einer Scheibe von weiss in roth oder von roth in weiss begleitende Läuten, welches das Erscheinen des sichtbaren elektrischen Signales zugleich dem Ohre verkündet, wird, um eine Verwechselung dieses Läutens mit dem Vorwecken unmöglich zu machen, im Folgenden nicht weiter ausdrücklich erwähnt werden.

Bevor der Bahnhofsvorstand in I den Zug nach **A** hin abgehen lässt, drückt er unter Umdrehen der Inductorkurbel die Weckertaste

---

[47]) In dieser Figur sind die Apparate ohne Vorläuten gezeichnet, und daher nur in **A** und **D** eine Läutetaste beigegeben. Die zum Vorläuten nöthigen Weckertasten sind nach Fig. 580 und 581 leicht hinzuzufügen.

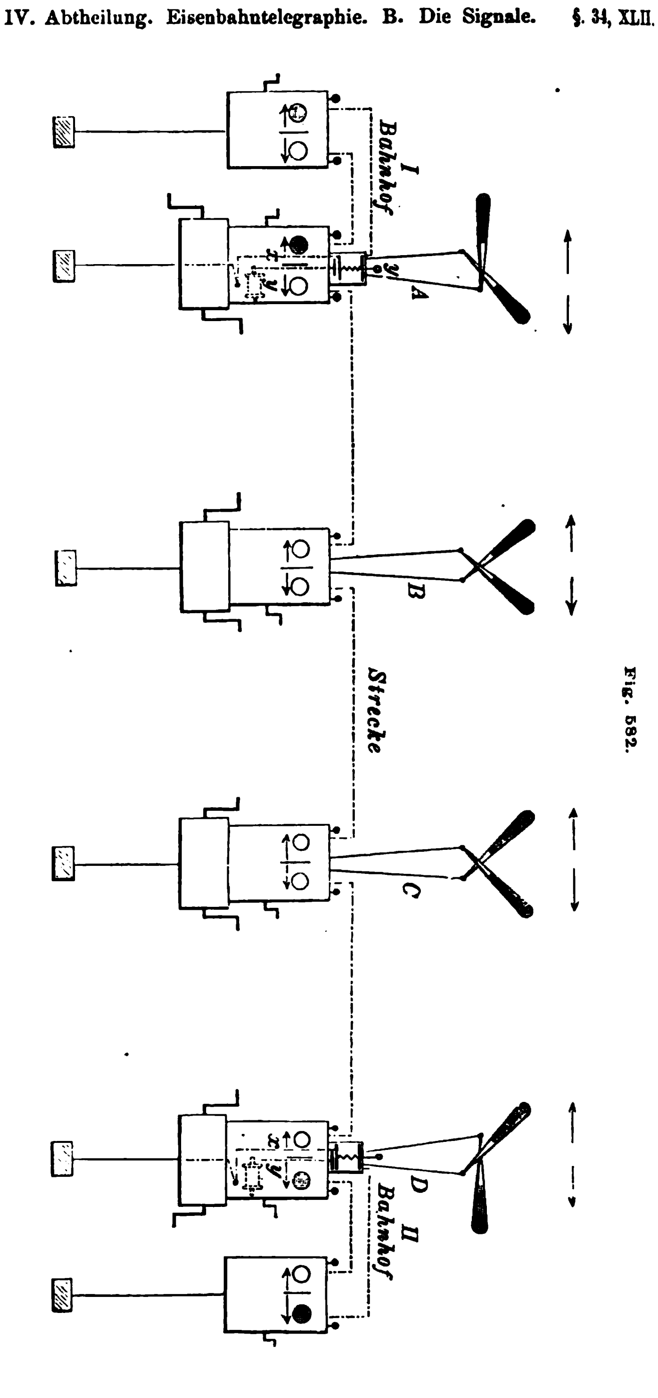
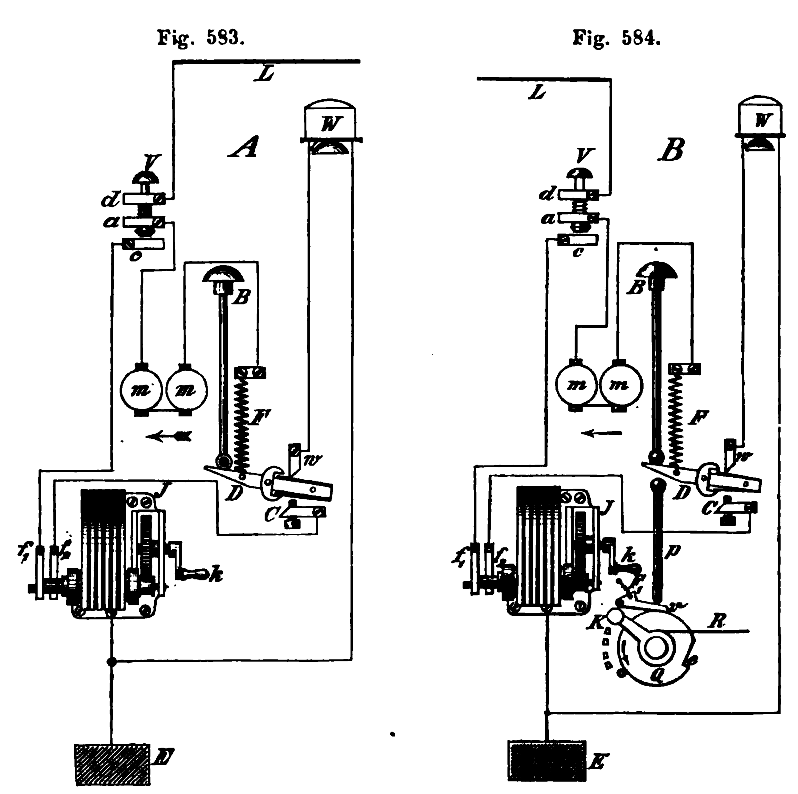


Fig. 582.

und läutet in der oberen Leitung den Zug in **A** vor. Darauf fährt der Zug von **I** ab, der Vorstand aber drückt die Blocktaste rechts; die jetzt bei Drehung der Kurbel des Inductors in blossem Localschlusse entstehenden Ströme machen in **I** die Scheibe rechts roth und bezeichnen dadurch den Bahnabschnitt zwischen **I** und **A** als blockirt. Der Blockwärter in **A**, welcher das Vorläuten gehört hat, stellt (sofern nicht ein in seiner Nähe liegendes Fahrthinderniss ihn dies zu unterlassen bestimmt) das Freisignal für den kommenden Zug mit dem Flügel rechts und lässt, nachdem er den ihm sichtbar werdenden Zug (durch Niederdrücken der Weckertaste rechts und Umdrehen der Inductorkurbel) in **B** vorgeläutet hat, den Zug vorbei fahren. So lange nun in **A** der rechte Flügel noch auf „Frei" steht, vermag der Wärter daselbst das Entblockirungssignal nicht nach **I** zu geben, weil er seine rechte Blocktaste nicht niederdrücken kann und weil ein mit der rechten Weckertaste nach **I** gegebenes Signal **I** nicht entblockirt. Wenn dagegen der Wärter in **A** den Flügel mittels der Windenkurbel wieder auf „Halt" gestellt hat, so kann er die Blocktaste rechts niederdrücken und sendet dann durch Umdrehen der Inductorkurbel elektrische Ströme in der obern Leitung nach **I**; dadurch wird in **I** die rechte Scheibe wieder weiss, in **A** dafür aber die rechte Scheibe roth, und zugleich wird auch in **A** der rechte Flügel mechanisch auf „Halt" festgestellt (blockirt). Somit ist jetzt der Bahnabschnitt **IA** wieder entblockirt und dafür der Abschnitt zwischen **A** und **B** blockirt. Kommt der Zug nach **B** so läutet der Wärter in **B** nach **C** vor. Wollte aber dieser Wärter, so lange sein rechter Flügel noch auf „Halt" steht, **A** schon entblockiren, bevor noch der Zug an **B** vorüber gefahren ist, so würde er sich nicht nur seine rechte Scheibe roth, sondern zugleich auch seinen rechten Flügel auf „Halt" fest machen; er könnte dann dem etwas später ankommenden Zuge nicht mehr mit dem rechten Flügel das Fahrsignal geben, würde vielmehr eben dadurch von demselben auf frischer That ertappt und der falschen Signalisirung überführt. Hätte dagegen der Wärter in **B** vorschriftsmässig mittels der Windenkurbel den rechten Flügel auf „Frei" gestellt, so würde der Zug sofort weiter fahren und der Wärter dann nach dem Vorüberfahren des Zuges erst mittels der Kurbel den Flügel wieder auf „Halt" stellen, die rechte Blocktaste niederdrücken und die Inductorkurbel umdrehen, dadurch Ströme nach **A** senden, so dass in **A** die rechte Scheibe wieder weiss, in **B** aber die rechte Scheibe roth und der rechte Flügel mechanisch festgestellt wird. Dies wiederholt sich, bis der Zug nach **D** kommt;

hier und in II ist die in der Einfahrtsrichtung gelegene rechte Scheibe roth, auch der rechte Flügel in D auf „Halt" festgestellt. Zunächst drückt nun der Blockwärter in D die rechte Weckertaste und sendet durch Umdrehen der Inductorkurbel Ströme in der obern Leitung nach dem Bahnhofsapparate II und läutet den Zug auf dem in diesem Bahnhofsapparate befindlichen Wecker vor. Will und kann

Fig. 583. Fig. 584.



der dortige Vorstand den Zug einfahren lassen, so drückt er seine Blocktaste rechts unter Umdrehen der Inductorkurbel; die dabei in der obern Leitung von II nach D entsendeten Ströme machen die rechten Scheiben in II und D zugleich weiss, den rechten Flügel in D aber beweglich. Darauf giebt der Wärter in D mit dem rechten Flügel dem harrenden Zuge die Erlaubniss zur Einfahrt in den Bahnhof, nach dem Einfahren des Zuges aber stellt er seinen rechten Flügel wieder auf „Halt", drückt die rechte Blocktaste und dreht dabei gleichzeitig die Inductorkurbel um; die dabei in der Leitung

nach C entsendeten Ströme nehmen in C ihren Weg zur Erde, gelangen in dieser nach II und darauf in der unteren Leitung nach D zurück; in Folge dessen erscheinen in D und II wieder die rothen Scheiben, in C aber wieder die weisse an den rechten Fenstern, woraus der Vorstand in II ersieht, dass in dem Bahnhofsdeckungsapparate D der rechte Flügel wieder auf „Halt" steht und auch in dieser Stellung festgemacht ist. Damit ist aber nicht nur der Abschnitt CD wieder entblockirt, sondern es ist der ursprüngliche Zustand überall wieder hergestellt. Der Vorstand des Bahnhofes II wird jedoch nicht eher wieder die Erlaubniss zur Einfahrt eines von der Station I kommenden Zuges ertheilen, bis der bereits eingefahrene wieder den Platz geräumt hat.

Soll in einem einzelnen Falle ein zweiter von I nach II fahrender Zug einen vorausgegangenen auf einer Blockstation, z. B. in C, überholen, so muss der Blockstationswärter in C, nachdem der erste Zug seine Blockstation erreicht hat und die vorhergehende Station B entblockirt worden ist, die in der Zugrichtung liegende verschlossene (versiegelte) Klappe *y*, Fig. 578, auf der oberen Seite des Blocksignalkastens öffnen und das elektrische sichtbare Haltsignal durch Bewegung mit der Hand in das Freisignal umändern, die weisse Scheibe an Stelle der rothen im rechten Fensterchen wieder erscheinen machen. Der nachfolgende zweite Zug fährt nun von B ab, überholt den in C haltenden ersten Zug in C und setzt seine Fahrt nach D hin weiter fort; dies alles geschieht unter Benutzung und Beobachtung der gewöhnlichen Blocksignale. Wenn dann der überholende zweite Zug in der nächstfolgenden Blockstation D eingetroffen ist und der dortige Blockwärter den Bahnabschnitt zwischen D und C entblockirt hat, kann der überholte, noch in C haltende Zug nachfolgen; hat derselbe nun die Station C verlassen, so blockirt der Blockwärter in C wieder mit der Hand, d. h. er verwandelt das elektrische Frei (die weisse Scheibe) durch Bewegung mit der Hand wieder in das Halt (in die rothe Scheibe); darauf aber nehmen die übrigen Blocksignale wieder ihren ganz regelmässigen Verlauf.

Für regelmässig wiederkehrende Überholungen dagegen werden Einrichtungen getroffen, welche ein Öffnen der versiegelten Klappen nicht erfordern.

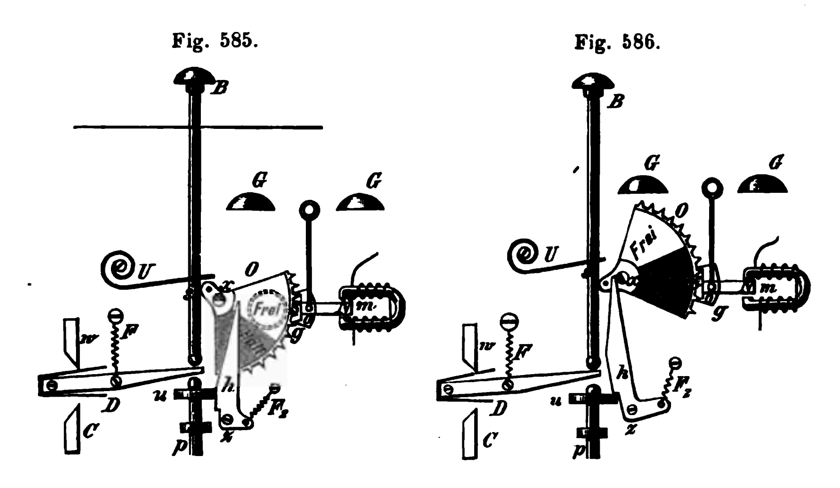
Die Vorgänge im Innern der Blockapparate sind am leichtesten zu übersehen bei dem einfachsten Falle der Anwendung derselben, nämlich der in Fig. 583 und 584 dargestellten Verwendung für ein Einfahrtssignal. In dem Stationsapparate A, Fig. 583, läuft

die Linie *L* zunächst an die Schiene *d* der Weckertaste *V*, deren Drückerschaft in der Ruhelage *d* mit der Schiene *a* verbindet, von welcher aus ein Stromweg durch die Elektromagnetrollen *m*, *m* des Blocksignals über *F*, *D*, *w* und durch den Wecker *W* zur Erde *E* führt; die hereinkommenden Ströme wirken also in *W*, oder in *m*, *m*, je nachdem sie gleichgerichtete, oder Wechselströme sind. Wird die Weckertaste *V* auf die Schiene *c* niedergedrückt, so entsendet der Inductor *J* bei Drehung der Kurbel *k* von der Schleiffeder f_1 aus gleichgerichtete Ströme in *L*, beim Niederdrücken des mit zwei Contactfedern ausgerüsteten Hebels *D* auf die Contactschraube *C* mittels der Blocktaste *B* dagegen von der Feder f_2 aus Wechselströme. Ähnlich ist's im Apparate **B**, Fig. 584, an der Einfahrtsstelle des Bahnhofs; doch lässt sich hier der Hebel *D* nur niederdrücken, wenn zugleich der unter ihm befindliche Stab *p* mit niedergehen kann, d. h. wenn der Sperrkegel *v* sich in den Einschnitt *e* der Scheibe *S* einlegen kann, was der Fall ist, wenn der Flügel auf halt steht; ist dagegen, wie in Fig. 584, die Windenkurbel *K* so weit in der Pfeilrichtung gedreht und so viel von der Kette *R* auf die Winde aufgewickelt worden, dass der Flügel auf frei steht, so lässt sich *p* nicht niederdrücken, da *v* auf den vollen Rand der Scheibe *Q* auftrifft, und somit lassen sich dann auch keine Wechselströme von **B** nach **A** entsenden. Wird aber *K* soweit zurückgedreht, dass der Flügel auf halt kommt und *e* unter *v* tritt, werden dann Wechselströme von **B** nach **A** entsendet, und ist dafür gesorgt, dass dieselben in **B** mittels des Elektromagnetes *m*, *m* eine solche Wirkung hervorbringen, dass *p* dem durch den Zug der Feder *F* wieder emporgehenden Hebel *D* nicht folgen kann, so verhindert *v* die Drehung von *Q*, die Stellung des Flügels auf frei, so lange, bis — durch von **A** nach **B** gesendete Wechselströme — die Sperrung von *p* wieder beseitigt wird.

Die den Elektromagnet *m*, *m* durchlaufenden Wechselströme werfen zwischen dessen Polen den um die Axe *o*, Fig. 585, drehbaren polarisirten Anker *SN* hin und her, wobei ein auf derselben Axe sitzender Klöppel an zwei Glocken *G*, *G* schlägt. Die auf die Axe *o* aufgesteckte Gabel *g* beherrscht die Bewegung der Bildscheibe *O* durch ihren Eingriff in den an *O* angebrachten Zahnkranzbogen. Kann *O* der Schwere folgen, so senkt sie sich unter der Wirkung der Wechselströme in die in Fig. 585 gezeichnete Lage und dabei wird durch das punktirt augedeutete Fenster die weisse Scheibe (frei) sichtbar; wirken dagegen die Wechselströme, während die Feder *U* (oder in den älteren Apparaten ein lose auf die Stange der Block-

taste *B* aufgeschobenes Gewicht, vgl. Fig. 587) auf einen Stift am Fortsatze der Bildscheibe *O* links von deren Axe *x* drückt, so hebt sich *O*, bis das rothe Feld (halt) voll durch das Fenster zu sehen ist. So lange die Blocktaste *B* nicht niedergedrückt ist, wird die Feder *U* von einen Stifte *s* in *B* so hoch gehalten, dass sie nicht auf *O* drücken kann; die ankommenden Entblockirungsströme senken daher *O* auf frei. Die unter Niederdrücken von *B* entsendeten Ströme dagegen blockiren die absendende Station, indem sie *O* auf halt stellen, das rothe Feld durch das Fenster sichtbar machen. Beim Niederdrücken von *B* und *p* senkt sich aber die Schulter *u* an *p* so tief, dass sich der um *z* drehbare Hebel *h* mit seinem Einschnitte

Fig. 585. Fig. 586.

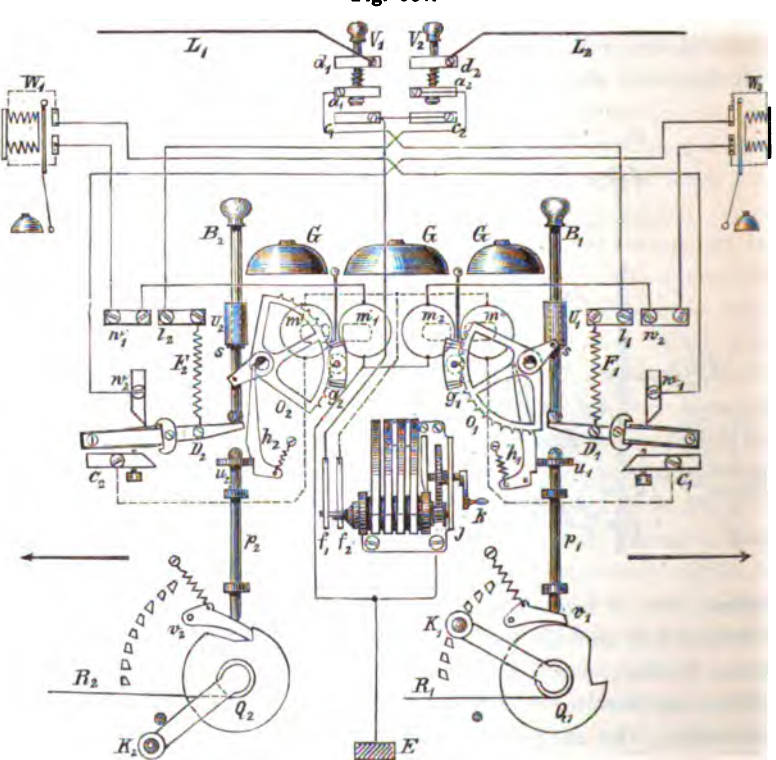


fangend über *u* legen kann, sobald die Feder F_2 den Hebel *h* an der gegenüber bis auf die Hälfte ausgeschnittenen Axe *x* vorbei zu bewegen vermag, was beim Niederdrücken von *B* während der Freistellung der Scheibe *O* der Fall ist; denn da kehrt *x* den Ausschnitt nach unten. Ist aber dann *O* durch die abgesendeten Ströme in die Haltstellung gegangen, so ist die Axe *x* in die in Fig. 586 dargestellte Lage übergegangen, und wenn jetzt die Blocktaste *B* wieder losgelassen wird, so bleibt *h* hinter *x* gefangen und hält seinerseits die Stange *p* gesenkt und durch diese den Sperrkegel *v*, Fig. 584, in dem Ausschnitte *e* der Scheibe *Q* fest. Erst wenn die Entblockirungsströme durch *m*, *m* gegangen sind und *O* sich wieder gesenkt hat, kann die auf *v* wirkende Feder F_1, die an Spannung F_2 übertrifft, *p* wieder empor und *h* an *x* vorbei nach rechts drücken, in die ursprüngliche Lage, welche Fig. 585 zeigt.

Münden an der Einfahrtsstelle zwei Geleise auf das Einfahrtsgeleis, so sind zwei Leitungen *L* und die in Fig. 583 und 584 skizzirten Apparate doppelt zu verwenden, und es lässt sich durch passend eingesetzte Wechselsperrungen Fürsorge dahin treffen, dass weder in **B** beide Flügel zugleich auf frei gestellt, noch aus **A** mit beiden Blocktasten zugleich die Freistellung der Flügel erlaubende Wechselströme entsendet werden können.



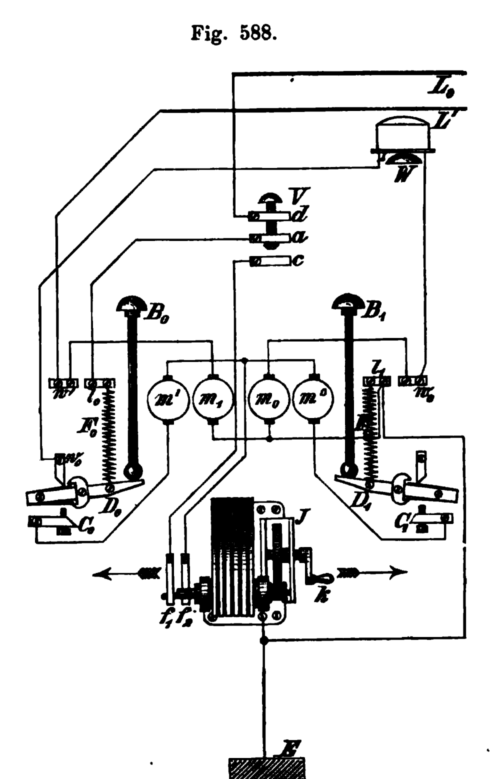
Fig. 587.



Fast eben so einfach sind die Stromläufe in einem Streckenblock. Von diesem aus sind jedoch die gleichgerichteten Läuteströme stets nach vorwärts, in der Fahrtrichtung zu entsenden, die Wechselströme dagegen immer nach rückwärts; dazu müssen durch denselben Elektromagnet die aus der einen Blocksectionsleitung in der Blockstation ankommenden und dieselbe entblockirenden Wechselströme und auch die von der Blockstation in die andere Leitung abgesendeten Wechselströme geführt werden. Es vollzieht sich dies

am einfachsten, wenn in den Spulen jedes Elektromagnetes für diese in verschiedenen Leitungen verlaufenden Ströme zwei verschiedene Stromwege vorhanden sind; in der Schaltungsskizze Fig. 587 ist dies so angedeutet, als ob die Bewickelung des einen Schenkels m_1, bez. m_2 in dem einen Stromwege läge und die m', bez. m'' des andern in dem andern. Die Stromläufe lassen sich in Fig. 587 leicht verfolgen, nicht nur wenn alle 4 Tasten ruhen, sondern auch wenn eine der Blocktasten B_1 und B_2, oder eine der Weckertasten V_1 und V_2 gedrückt und die Kurbel k gedreht wird.

Fig. 588.



Die Stromläufe zwischen einem Stationsblockapparate (Fig. 588) und einem Bahnhofsabschlussapparate (Fig. 589) lassen sich in den beiden genannten Figuren verfolgen. Lässt der Stationsbeamte einen Zug ausfahren, so läutet er denselben in der Leitung L_0 mittels der Weckertaste V nach der Abschlussbude auf dem Wecker W_0 vor, drückt darauf seine Blocktaste B_1 und dreht k, wobei die im Localschlusse durch m^0 gehenden Inductorströme das in der Ausfahrtsrichtung gelegene Fenster roth machen. Nach dem Vorüberfahren an der Abschlussbude drückt der daselbst befindliche Wärter, nachdem er den Flügel auf halt gestellt hat, die Blocktaste B_0 und sendet die Ströme des Inductors J durch m' in L_0 nach der Station und daselbst durch m_0 zur Erde E (vgl. Anm. 48); der Stationsapparat zeigt im Fenster der Ausfahrtsrichtung wieder weiss, der Abschlussblock aber in der Fahrtrichtung roth und wird in gewöhnlicher Weise später vom ersten Streckenblock entblockirt. — Will

ein Zug in den Bahnhof einfahren, so muss der Abschlussblockwärter, dessen Einfahrtsflügel ja für gewöhnlich auf halt fest gemacht ist, die Erlaubniss zur Einfahrt vom Bahnhofsvorstande einholen. Dazu läutet er unter Niederdrücken der Weckertaste V_0 in L_0 auf dem Wecker W der Station. Die Einfahrtserlaubniss ertheilt dann der Vorstand mittels seiner Blocktaste B_0 durch Entsendung der Wechselströme durch m' in der Leitung L_0 nach der Abschlussbude, woselbst sie durch m_0 zur Erde E gehen; an beiden Orten werden die bisher rothen Fenster in der Einfahrtsrichtung jetzt weiss, in der Abschlussbude wird daher zugleich p_1 frei, und der Wärter kann jetzt mittels der Kurbel K_1 die Winde Q_1 drehen und den Einfahrtsflügel auf frei stellen. Die Schaltung des Abschlussapparates unterscheidet sich von jener der anderen Blockapparate wesentlich dadurch, dass der zweite Poldraht des Inductors J nicht unmittelbar an Erde gelegt ist, sondern unter Vermittelung der Klemmen b_0, e_0, b_1 und e_1; dies machte sich deshalb nothwendig, weil bei der nach der Einfahrt des Zuges in den Bahnhof erforderlichen Entblockirung des ersten Streckenblocks nicht blos in der Abschlussbude, sondern auch in dem Stationsapparate das Fenster in der Einfahrtsrichtung wieder roth gemacht werden muss. Bei Entsendung der dazu bestimmten Wechselströme vom Inductor J in der Abschlussbude muss daher der Erdpol des Inductors von der Erde weggenommen und dafür an die nach dem Stationsapparate führende zweite Leitung L' gelegt werden. Zu diesem Behufe ward in einfachster Weise an dem Hebel D_1 mittels eines Elfenbeinstücks i_1 ein Metallstück n_1 angebracht, welches beim Niederdrücken des Hebels D_1 den Contact e_1 verlässt und dafür sich an das Contactstück v_1 anlegt[48]).

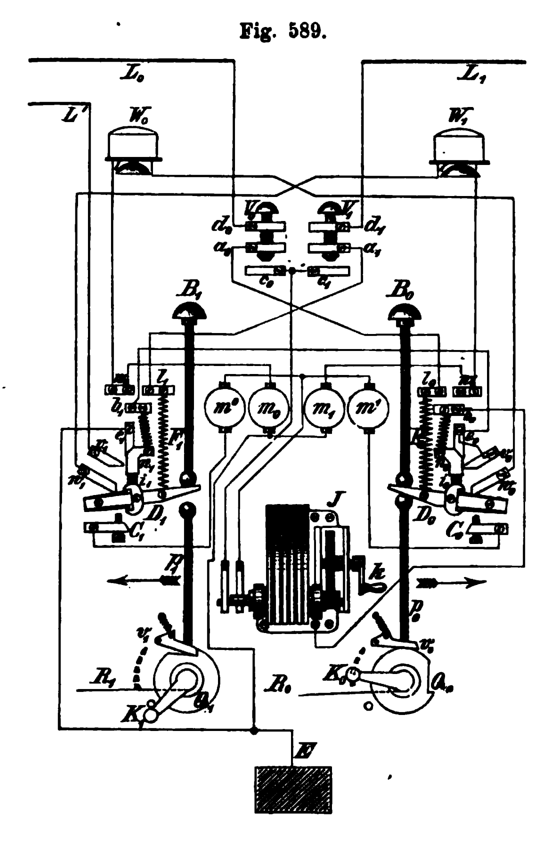
Bei den vorstehend beschriebenen Blockapparaten war es nicht ausgeschlossen, dass ein verschlafener Blockwärter die Entblockirungsströme schon entsendete, bevor der Zug den dadurch entblockirten Streckenabschnitt wirklich verlassen hatte, und dass ein Blockwärter ein Blocksignal mehrmals gäbe. Diese Unvollkommenheit wurde durch Einrichtungen

---

[48]) Die Abschlussapparate pflegen, wie dies auch Fig. 589 erkennen lässt, symmetrisch ausgeführt zu werden, damit sie als solche nach beiden Seiten hin gebraucht werden können. Hat der Apparat dann blos nach einer Seite hin als Abschlussapparat zu dienen, so sind nach der andern Seite hin die beiden Contactstücke e_0 und v_0 leitend miteinander zu verbinden, damit auch bei niedergedrücktem Hebel D_0 von J aus ein Weg über b_0, n_0, v_0, e_0, b_1, n_1, e_1, zur Erde vorhanden sei, was bei der Entblockirung des Stationsapparates mittels der Blocktaste B_0 im Abschlussapparate erforderlich ist.

beseitigt, welche Siemens & Halske unterm 18. März 1879 für Deutschland patentirten, und welche dem Wärter das Signal blos einmal und erst dann abzugeben gestatten, wenn der Zug eine gewisse Stelle der Strecke überschritten hat. Wenn bei nicht blockirtem Apparate, also während von der gesenkten Bildscheibe *O* in dem (durch einen schwarzen Ringel markirten) Fenster das weisse Feld als „frei“

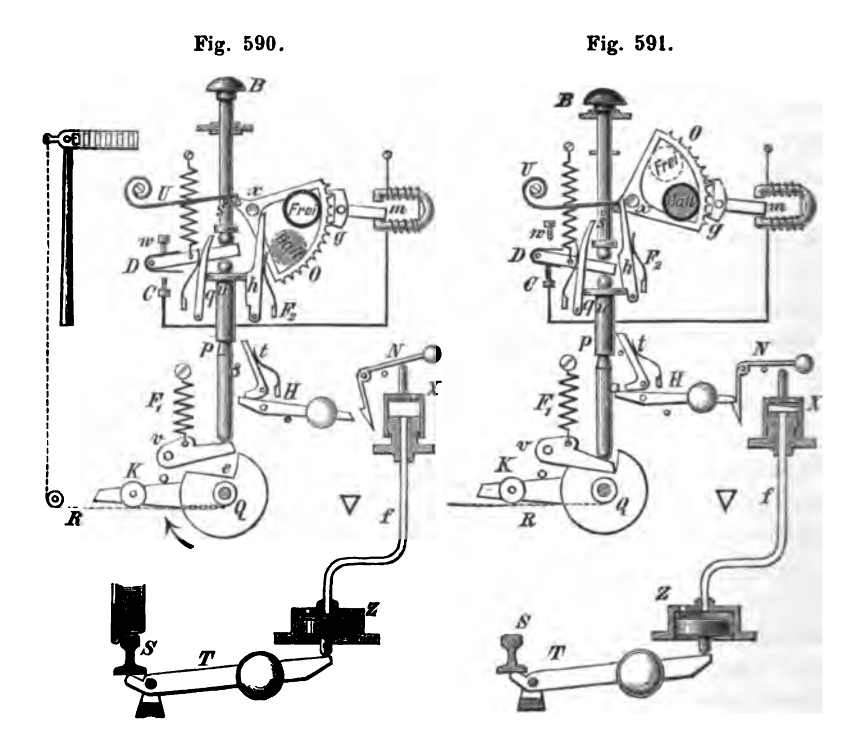
Fig. 589.



zu sehen ist, der Signalflügel auf halt gestellt wird, so lässt sich doch die Blocktaste *B*, Fig. 590, nicht niederdrücken, so lange sich der Sperrkegel *t* unter den vorspringenden Rand der Stange *p* einlegt, was bei nicht niedergedrückter Stange *p* geschieht, so lange der Hebel *H* auf der Nase des Winkelhebels *N* ruht, wie in Fig. 591. Wenn aber ein Rad des Zuges an der Stelle, welche der Zug erreicht haben soll, bevor das Blocksignal nach rückwärts abgegeben wird, über die Schiene *S* fährt, dieselbe durchbiegt und mittels des

Hebels *T* sei es durch eine geeignete Hebelverbindung, sei es auf elektrischem Wege den Hebel *N* in die in Fig. 590 gezeichnete Lage bringt oder auch den Kolben in dem Cylinder *Z* hebt, dadurch aber durch die zusammengepresste und durch das Leitungsrohr *f* getriebene Luft den Stempel *X* hebt und den Hebel *N* bewegt, so dass *H* von dessen Nase abschnappt und die Klinke *t* aus *p* aushebt, dann kann *B* mit *p* niedergedrückt werden, *h* schnappt wieder über die Schulter *u* ein, und bei Entsendung der Blockirströme geht *O* in

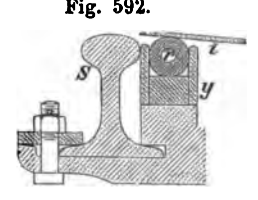
Fig. 590. Fig. 591.



die Haltstellung (Fig. 591), *x* hält nun *h* und *h* hält *u* fest, und deshalb kann die Sperrklinke *q*, sowie die Blocktaste *B* emporgeht, sich unter deren Schulter einlegen und verhindert dann ein nochmaliges Niederdrücken von *B*. Sowie der Zug über die Schiene *S* hinweg gefahren ist, wird *N* die Stellung in Fig. 591 wieder einnehmen und sich wieder stützend unter den beim Niedergange von *p* durch einen aus *p* vorstehenden Stift bereits wieder gehobenen Hebel *H* legen, und wenn dann die ankommenden Entblockirströme die Scheibe *O* wieder auf frei stellen, so wird *p* emporschnellen, mit der

Schulter *u* die Klinken *h* und *q* zur Seite schieben, und auch die Freistellung des Flügels wieder erlauben (Fig. 590), während die einfallende Klinke *t* fortan das Niederdrücken von *B* und *p* verhindert, bis wieder ein Zug über *S* fährt[49]). — Damit nun aber der Hebel *H* nur ausgelöst wird, wenn der Zug in einer bestimmten Richtung über die Schiene fährt, wurde im Juli 1879 vorgeschlagen, in einen längeren Blechkasten *y*, Fig. 592, neben der Schiene *S* ein Gummirohr *r* zu legen, dass an beiden Enden in eine Schlauchverschraubung endet, und an welches sich an dem einen Ende das Leitungsrohr *f* (Fig. 590 u. 591) anschliesst. Nur wenn der Zug in der Richtung nach dem Rohr *f* hin über *S* hinfährt, wird der Radkranz, welcher mittels des am andern Ende lose gelagerten, federnden Bleches *i* das Rohr *r* stark zusammenpresst, die Luft durch *f* nach dem Stempel *X* hin drücken, und nur bei dieser Fahrtrichtung wird also auch der Hebel *H* ausgelöst werden können; bei der entgegengesetzten Fahrtrichtung dagegen wird die Luft aus dem auch jetzt vom Radkranze zusammengedrückten Rohre *r* in's Freie entweichen.

Fig. 592.



Auch für eingeleisige Bahnen lässt sich das Blocksystem von Siemens & Halske anwenden; hierbei wird natürlich neben der Sicherung gegen das Aufrennen hintereinander fahrender Züge, auch noch die Deckung gegen einen Zusammenstoss für zwei gegeneinander fahrende Züge erforderlich. Für diesen Fall ist die Anordnung so getroffen, dass für die ganze Strecke zwischen zwei Stationen, jederzeit nur die Signale der einen, oder der anderen Fahrrichtung freigegeben werden. Nach der (aus dem Jahre 1876 stammenden) Skizze Fig. 593 kommen dabei zwei Leitungsdrähte zur Verwendung; die Bahnhofsapparate haben je drei Blockfenster, von denen eines für die Einfahrt gilt, die beiden anderen aber sich auf die Ausfahrt beziehen. Die Bahnhofsabschlussapparate und die Streckenblockapparate haben dagegen je vier Fenster; zwei derselben (1 und 2) gelten für die eine Richtung, die beiden anderen (3 und 4) für die andere Richtung der Fahrt des Zuges insofern, als ein optisches Signal für dieselbe nur dann gegeben werden kann, wenn die für die betreffende Fahrtrichtung geltenden Fenster beide weiss sind.

---

[49]) In verwandter Weise lassen sich auch Weichen u. s. w. verriegeln, bez. dabei zugleich verschiedene Signalleitungen schliessen oder unterbrechen. Vgl. auch Dingler, Journal, 235, 197.

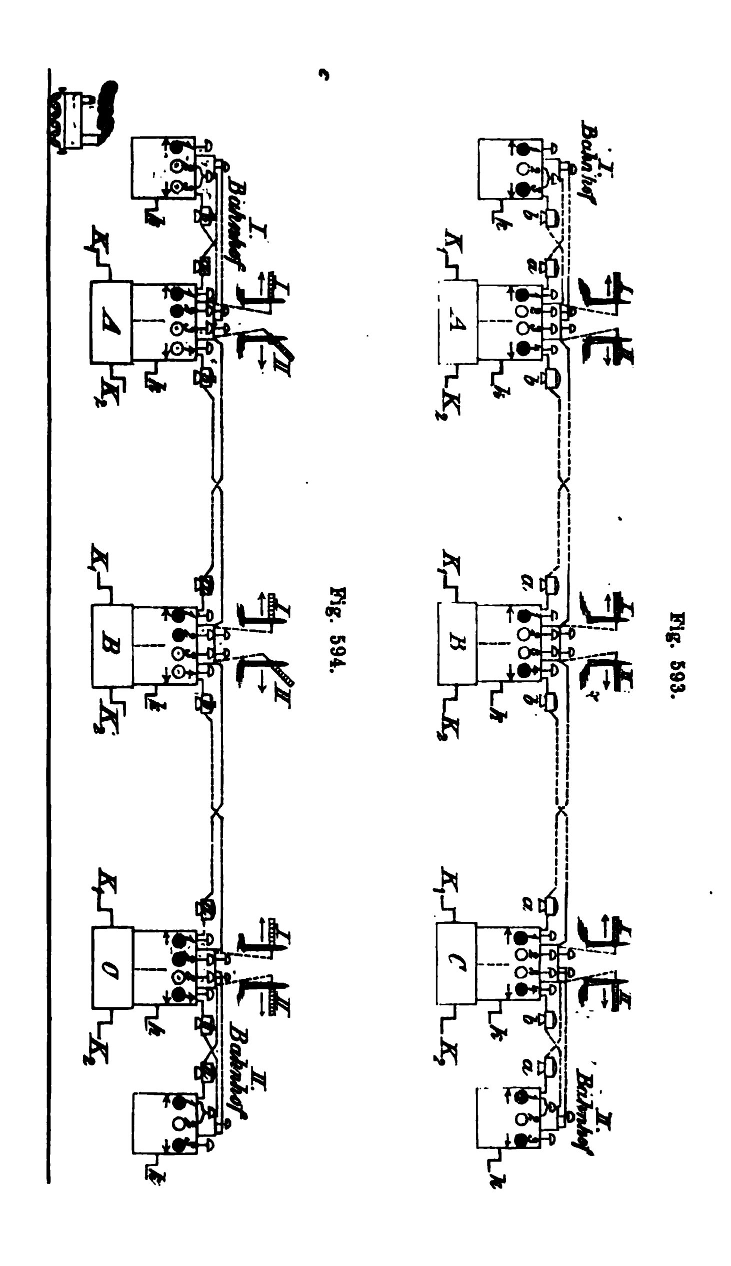


Fig. 594.

Fig. 593.

Fig. 593 zeigt den Ruhezustand der Theilstrecke zwischen zwei Bahnhöfen I und II. In Fig. 593 (und Fig. 594) ist ausser den beiden Bahnhofsabschlussapparaten A und C nur eine einzige Streckenblockstation B angenommen. Die während des Ruhezustandes vorhandene Färbung der Fenster der Blockapparate besitzt das Eigentümliche, dass die beiden äussern Fenster in allen Apparaten roth, das mittlere in den Bahnhofsapparaten dagegen und ebenso die beiden mittlern in den Abschluss- und den Streckenblockapparaten weiss sind. Von den optischen Signalen kann in diesem Falle keines bewegt werden, alle Signalflügel stehen vielmehr auf Halt fest, wie in Fig. 593 angedeutet ist.

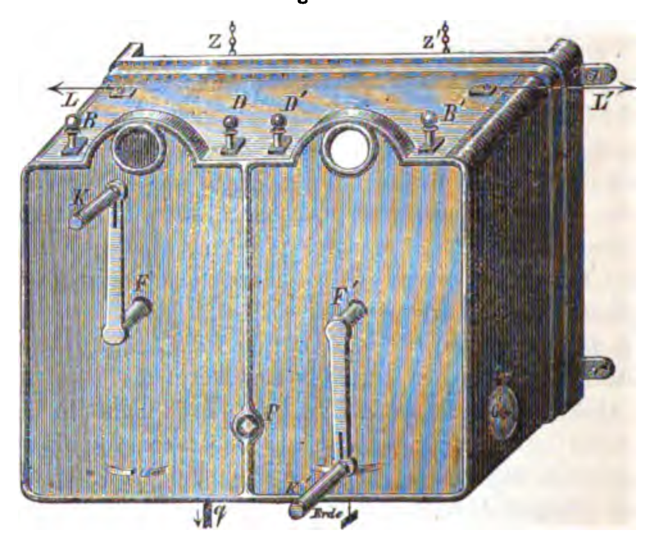
Ist die Abfahrt eines Zuges von Bahnhof I nach Bahnhof II, sei es durch das allgemeine Glockensignal, oder durch die mit den Blockapparaten verbundenen Vorwecker signalisirt, so muss jede einzelne vorliegende Station die Fahrt des Zuges nach ihr hin durch ein besonderes Entblockirungssignal erlauben. Es wird letzteres für die Fahrrichtung von I nach II dadurch gegeben, dass in A ein Blocksignal mit Knopf 2 gegeben wird, wodurch das Fenster 2 daselbst roth, Fenster 3 in I dagegen weiss erscheint. Geben die Stationen B und C dasselbe Signal, so tritt der in Fig. 594 dargestellte Zustand ein, in welchem dem Zuge die Durchfahrt der Strecke nach II bis zur Abschlussbude C hin erlaubt ist. Die Einfahrt in den Bahnhof II selbst erfolgt dagegen erst auf besondere Anordnung beim Herannahen des Zuges.

Nach erfolgter Abfahrt des Zuges vom Bahnhofe I, werden durch Geben des Blocksignales mittelst der Doppeltaste 2, 3 daselbst beide Felder für die Ausfahrtrichtung roth. Ist dann der Zug bei Blockstation A, woselbst demselben das optische Fahrsignal gestellt werden konnte, vorbeigefahren, wird darauf letzteres in die Haltstellung zurück gebracht und das Blocksignal gegeben, so werden Fenster 3 und 4 in A roth, während Fenster 2 daselbst und Fenster 2 im Bahnhofe I wieder weiss werden (Fenster 3 dagegen bleibt in I roth). Der zwischen A und B befindliche Zug ist demnach durch ein festgestelltes Haltsignal gedeckt, die Strecke IA ist dagegen deblockirt und auf ihr kann ein zweiter Zug nachfolgen. Ist der Zug bei B vorbeigefahren und wird dann dort nach Haltstellung des optischen Haltsignales gegeben, so werden, während Fenster 3 und 4 in B roth werden, Fenster 2 daselbst und Fenster 3 in A wiederum weiss (während Fenster 4 auf letzterer Station roth verbleibt); es ist somit der normale Zustand daselbst wieder hergestellt.

Gestattet die Signalstation im Bahnhof **II** dadurch, dass sie das Fenster 3 am eigenen und Fenster 4 am Apparate in **C** weiss macht, die Einfahrt, so kann das optische Signal in **C** gezogen werden. Beim Blockiren desselben nach erfolgter Einfahrt wechseln beide Fenster wieder die Farbe, ferner werden gleichzeitig das Fenster 2 in **C** und das bis dahin noch blockirte Fenster 3 in **B** wieder weiss, womit der normale Zustand der ganzen Strecke zwischen **I** und **II** wiederum hergestellt ist.



Fig. 595.



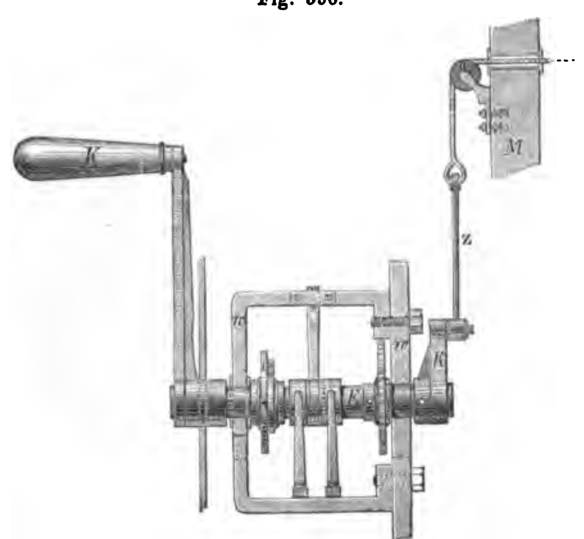
Diese Signalgebung ist dadurch erreicht, dass gewisse Blocktasten in eigenthümlicher Weise unter einander gekuppelt sind, so zwar, dass beim Niederdrücken einer derselben, eine andere gleichzeitig mit niedergepresst werden muss, während letztere allein gebraucht werden kann.

XLIII. Křižik. Bei den, in den Technischen Blättern (1877, IX. Jahrg., S. 224) beschriebenen, von dem Telegraphenvorstande der Eisenbahn Pilsen-Priesen-Komotau, Fr. Křižik in Vorschlag gebrachten Blocksignalen, mit welchen 1877 auf der Kaiser Ferdinands Nordbahn und auf der Bahn Pilsen-Priesen-Komotau Versuche angestellt worden sind, befinden sich die elektrischen Organe und die Sperrvorrichtungen auch (S. 694) in der Wärterbude in einem Blechkasten unter Verschluss. Mittels der aus dem Kasten vorstehenden Kurbeln *K* und *K'*, Fig. 595, und der Zugketten *Z* und *Z'* werden die optischen Signalflügel gestellt, doch wickeln sich die Ketten nicht auf die Axen

F und *F'* auf, sondern es wirkt auf sie eine Kurbel *k* mittels der Zugstange *z*, wie aus Fig. 596, zu erkennen ist. Steht die Kurbel, wie *K* nach oben, so steht der Flügel auf halt (horizontal); wird die Kurbel nach unter bewegt (wie *K'*), so stellt sich der Flügel unter 45⁰ nach oben. Der Flügel kann ausserdem auch durch einen am Signalmaste angebrachten Hebel auf frei gestellt werden, dabei wird jedoch zugleich ein für gewöhnlich senkrecht herabhängender zweiter Flügel unter 45⁰ schräg nach unten gestellt und beide Flügel geben



Fig. 596.

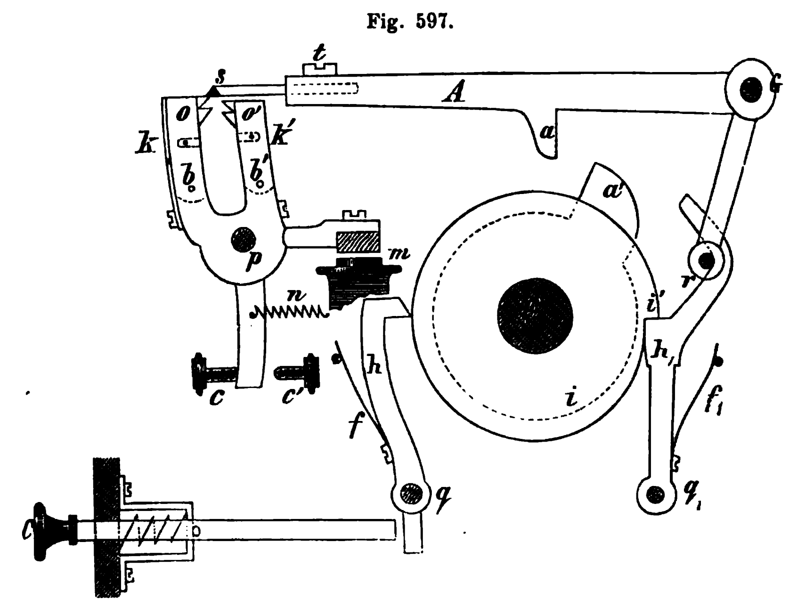


das Signal: d. h. „Vorsicht“ oder „Langsam fahren“. Dieses Signal soll bei eintretenden Störungen in der Blocksignalanlage benutzt werden. Ein Gesperre verhindert das Drehen der Kurbel nach rückwärts. In beiden Stellungen der Kurbel legt sich eine Sperrklinke h_1 vor eine Nase *i'*, Fig. 597, an einer Scheibe *i*, welche auf die Axe *F* aufgesteckt ist. Die in der Freistellung des Flügels sich einlegende Klinke *h* kann der Signalwärter jederzeit durch einen Druck auf den Knopf *C* ausheben[50]) und darauf den Flügel auf halt stellen; bei dieser

[50]) Eine andere Art der Sperrung der nach unten auf frei stehenden Kurbel ist in Fig. 595 angedeutet; hier sitzt der Einschnapphaken an der Kurbel, schnappt in eine Vertiefung an der Apparatwand ein und wird beim Erfassen der Kurbel mit der Hand durch eine Hebelverbindung ausgehoben.

Flügelstellung legt sich h_1 ein, welche nur durch den Winkelhebel *A G r* ausgehoben werden kann. Dieser Hebel trägt am Ende *t* des Armes *A* ein Prisma *s*, welches abwechselnd auf den mehrzähnigen, um *b* und *b'* drehbaren und durch die Federn *k* und *k'* nach innen gedrückten Lappen *o* und *o'* (vgl. auch Fig. 277, S. 354) in den beiden Zinken der um *p* drehbaren, zwischen den Schrauben *c* und *c'* spielenden Gabel ruht, welche auf einem Seitenarme den Anker des von den ankommenden (Entblockirungs-) Strömen durchlaufenen Elektromagnetes *m* trägt; da die Kerne dieses Elektromagnetes auf den

Fig. 597.



Polen eines mehrlamelligen Stahlmagnetes (*M* in Fig. 598) stehen und deshalb für gewöhnlich den weichen Eisenanker angezogen halten, so kann nur eine der Zähnezahl in jeder Gabelzinke gleichende Anzahl von Strömen einer bestimmten, den Magnetismus der Kerne schwächenden Richtung im Verein mit der Abreissfeder *n* das Prisma *s* in die Gabel herabgehen lassen, wobei das Röllchen *r* die Klinke h_1 aushebt; wird nun der Flügel auf frei gestellt, so wird der Arm *A* erst dann, wenn die Kurbel *K* wieder nach oben bewegt wird, durch den auf *a* wirkenden Daumen *a'* an *i* gehoben, *s* fängt sich auf *o* und h_1 legt sich wieder sperrend vor *i'*.

Die Ströme werden von einem der Gramme'schen Maschine (Bd. 2, S. 281 und 288) gleichenden Magnet-Inductor geliefert, welcher

durch ein an der Schnur q wirkendes Gewicht in Gang gesetzt wird und dabei einen Strom von unveränderlicher Richtung liefert. Für gewöhnlich steht der Inductor still, da sich eine Sperrung vor einen auf seiner Axe sitzenden Arm Y, Fig. 598, legt; vor jeder Strom-

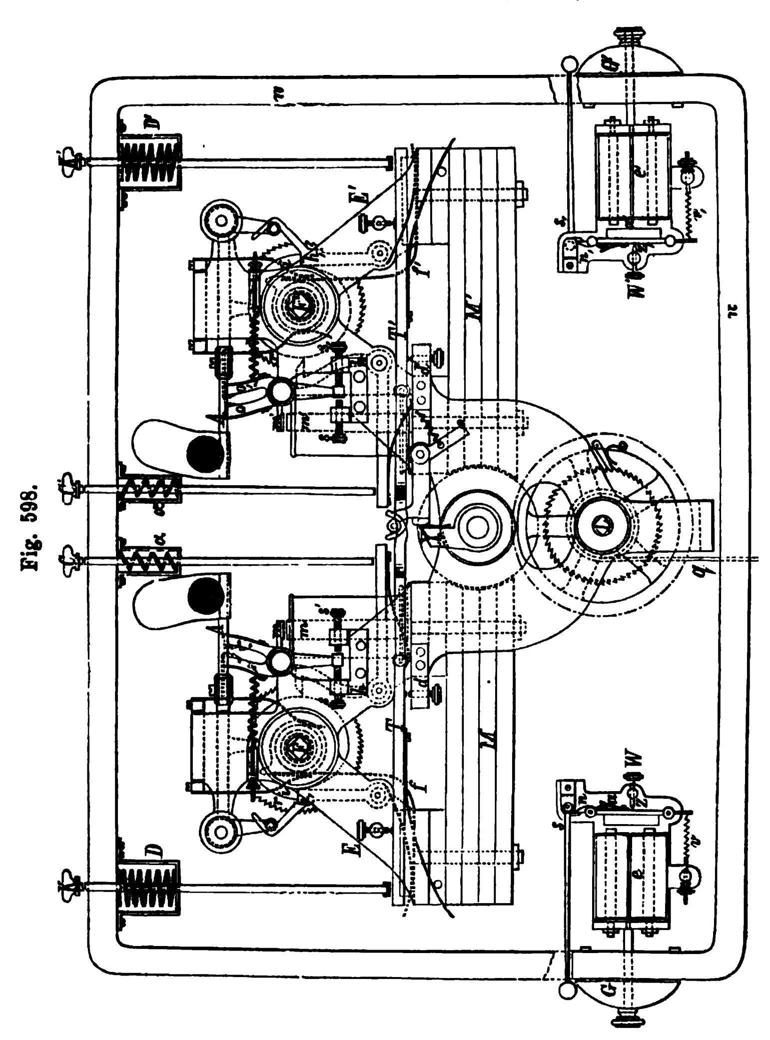


Fig. 598.

sendung muss diese Sperrung beseitigt werden. Als stromerregende Magnete sind für den Inductor gleich jene Magnete M und M', Fig. 598, benutzt, auf deren Polen die Kerne der Elektromagnete m und m' stehen. Ist das Gewicht abgelaufen, so wird es mittels einer auf

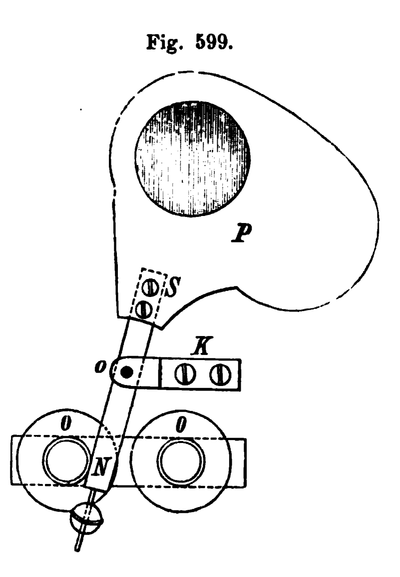
den Dorn *P*, Fig. 595, aufzusteckenden Kurbel wieder aufgezogen. Die Ströme der andern Richtung, welche die Klinke h_1 nicht ausheben, lassen sich zum Vorläuten und für sonstige Signalzwecke verwenden, und wenn dies beabsichtigt wird, so muss durch die Anwendung eines geeigneten Commutators oder durch eine entsprechende Schaltung dafür gesorgt werden, dass immer Ströme von der eben nöthigen Richtung in die Linie gesendet werden. Die in der nächsten rückwärts liegenden Blockstation die Klinke h_1 aushebenden, diese Station also entblockirenden Ströme dürfen nämlich von der diese Station entblockirenden Station nur entsendet werden, nachdem in der letzteren der Flügel auf halt gestellt wurde. Daher brachte Křižik früher auf der Axe *F*, Fig. 596, einen Commutator von der in Fig. 9, S. 13 abgebildeten Form und vier Schleiffedern an, von denen die beiden äussern in Fig. 596 den Strom zuführten, die beiden hinter einanderliegenden mittlern ihn weiter führten. Später ging er aus mehreren Gründen zu der aus Fig. 600 ersichtlichen mechanischen Sperrung über, bei welcher auf der Axe *F*, bez. F_1 ein Excenter *E*, bez. E_1 aufgesteckt ist, gegen das eine Feder einen Riegel *z*, bez. z_1 andrückt; die Stellung des Riegels bei der Haltstellung des Flügels ist in Fig. 600 gezeichnet und gestattet das Niederdrücken der Entblockirtasten *D*, bez. D_1; bei der Freistellung des Flügels schiebt das Excenter den Riegel *z* so weit vor, dass er in eine Einkerbung der Taste eintritt und das Niederdrücken der Taste verhindert. Die Blockir- oder Läutetaste *B*, bez. B_1, welche die Ströme in der andern Richtung der Linie zuführen, können jederzeit nach Belieben benutzt werden.

Für jede Fahrtrichtung ist natürlich eine Sperrvorrichtung (Fig. 597) und ein Wecker vorhanden, ausserdem aber auch ein sichtbares elektrisches Signalmittel, mittels dessen die Signale „Strecke frei" und „Strecke besetzt" durch Erscheinen einer weissen und einer rothen Scheibe in den Fenstern des Apparatkastens (Fig. 595) gegeben werden können. Dazu dient ein Scheibchen aus Blech oder Papier, welches bis auf einen rothen Kreis weiss angestrichen ist. Dasselbe wird entweder gleich am Ende des Hebelarmes *A*, Fig. 598, der Auslösvorrichtung (Fig. 597) angebracht, oder an einem auf horizontaler Axe *o*, Fig. 599, sitzenden, unten mit einem verstellbaren Gegengewichte versehenen Magnetstabe *NS*, der seinen Nordpol *N* zwischen die Polenden eines Elektromagnetes *O O* steckt und an demjenigen haften bleibt, an welchen ihn der letzte Strom gelegt hat. Für sämmtliche Signale ist entlang der ganzen Strecke einschliesslich der Bahnhöfe nur ein einziger Leitungsdraht zu spannen.

Die Signalisirung selbst aber kann im wesentlichen in drei verschiedenen Weisen durchgeführt werden:

1) Blose Blocksignale bei normal gesperrter Strecke, welche also nur für die Einfahrt eines Zuges vorrübergehend geöffnet werden darf. Hierbei würden besondere sichtbare elektrische Signale (Fig. 599) wegbleiben können und wie in Fig. 598 einfache Taster *T* und *T'* unter den Knöpfen *K* und *K'* ausreichen, welche beim Niederdrücken zugleich den Sperrhebel vor dem Sperrarme *Y* beseitigen. Die bei der Haltstellung den negativen Strom abführenden Schleiffedern des linken, bez. des rechten Commutators auf den Kurbelaxen *F*, bez. *F'* sind an die Contacte *d'*, bez. *d* geführt, welche durch den mittels des Knopfes *K'*, bez. *K* niedergedrückten Taster *T'*, bez. *T* über dessen Axe mit der Erde verbunden werden; die zweite Strom abführende Feder an *F*, bez. *F'* ist durch einen beim Niederdrücken von *K*, bez. *K'* thätig werdenden Stromunterbrecher in *D*, bez. *D'* hindurch und durch den Wecker *W'*, bez. *W* hindurch mit der Leitung *L'* (nach rechts), bez. *L* (nach links) verbunden; von den Ruhecontactschrauben *E* und *E'* endlich führt ein Draht durch die Auslösmagnete *m*, bez. *m'* nach *W* und *W'*, also nach *L* und *L'*.

Fig. 599.



Für gewöhnlich stehen alle Flügel auf halt, und alle Fenster zeigen roth. Steht in der nächsten rückwärts gelegenen Blockstation (bez. Bahnhof) ein Zug zur Abfahrt in der Richtung *L L'* nach der in Fig. 598 abgebildeten Blockstation (bez. Bahnhof) bereit, so giebt erstere zwei[51]) Stromsendungen in *L* und durch diese zwei Schläge auf den Wecker *W* in letzterer und *W'* in ersterer; letztere erlaubt unter viermal zwei Stromsendungen mit viermal zwei Schlägen die Fahrt, löst in ersterer den Sperrhebel h_1 und macht das Fenster

[51]) Bei der Fahrt in der entgegengesetzten Richtung *L' L* werden drei, bez. dreimal drei Ströme und Schläge gegeben. Vorausgesetzt ist, dass die Auslösgabel zweimal 8 Zähne besitzt.

weiss; erstere stellt nun den Flügel auf frei, der Zug fährt ein, und sofort wird der Flügel wieder auf halt gestellt, das Fenster also wieder roth gemacht. Inzwischen hat die Station Fig. 597 schon nach der nächsten auf K' in L' zwei Schläge gegeben, darauf von ihr aus L' durch W' und m' über E' und T' viermal zwei auslösende Ströme und Schläge auf G' erhalten, der Sperrhebel h_1 der Sperrvorrichtung rechts ist also ausgelöst und das rechte Fenster weiss geworden; die Station Fig. 598 stellt daher den Flügel auf frei, lässt den Zug einfahren und stellt gleich darauf den Flügel rechts wieder auf halt, legt also h_1 wieder ein und macht das rechte Fenster wieder weiss. Die durch Letzteres zu bewirkende Deckung des eingefahrenen Zuges beruht einzig und allein darauf, dass, so lange der rechte Flügel auf frei steht, mittels der Taste T keine positiven (auslösenden), sondern negative Ströme in L gesendet werden[52]). — Das Signal „Strecke besetzt" wird nicht vom Nachbarwärter gegeben, sondern erscheint stets bei Stellung des Flügels auf halt.

2) Blose Blocksignale bei normal frei gegebener Strecke; das Signal „Strecke besetzt" wird dabei mit den für gewöhnlich auf „frei" stehenden Flügeln nur dann und so lange gegeben, als ein Zug aus irgend einem Grunde nicht in die Strecke, bez. den Bahnhof einfahren darf. Hierbei kommen besser besondere sichtbare Signale (Fig. 599) zur Verwendung, und die gesammte Einrichtung und Schaltung wird nach Fig. 600 getroffen. Es sind hier zwei Blockir- oder Läutetasten B und B_1 und zwei Entblockirtasten D und D_1 vorhanden; wird eine derselben niedergedrückt, so beseitigt sie mittels der zweiarmigen Tasterhebel C und C_1, T und T_1 die um J drehbare Sperrung vor dem Arme Y des Inductors. Diese vier Hebel wirken auf isolirte Stifte P und P' in dem Sperrhebel und stehen daher durch den Sperrhebel nicht in leitender Verbindung unter einander. B und B_1 können vom Wärter jederzeit niedergedrückt werden und entsenden dann den negativen Strom über e, y' und x,

---

[52]) Es scheint hierbei nicht ausgeschlossen zu sein, dass in einer Station durch die von der rückwärts liegenden Station erfolgende Anmeldung mehrerer Züge hintereinander ausgelöst und das Fenster weiss gemacht wird; dies kennzeichnet sich allerdings als unbeabsichtigt dadurch, dass die Station, in der es geschieht, eben nicht zu der Einlassung eines Zuges die Erlaubniss nachgesucht hatte; doch müsste diese Station wohl nichts destoweniger die Flügel durch frei auf halt stellen, um wieder einzulösen und das Fenster wieder roth zu machen. Der hierin liegende Übelstand fällt weg bei Benutzung der in Fig. 600 gegebenen Anordnung.

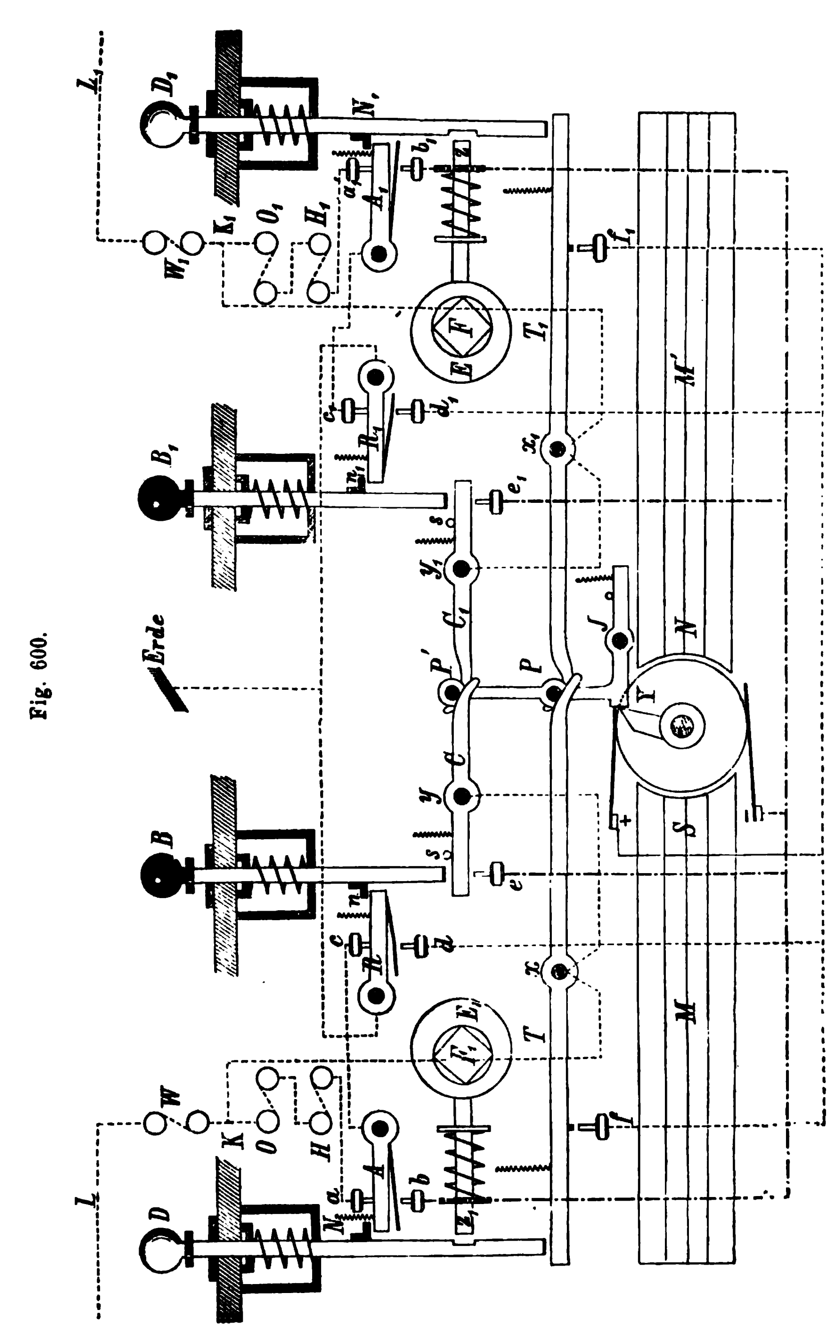


Fig. 600.

durch den Wecker W in L, bez. über e_1, y_1 und x_1, durch W_1 in L_1; dem positiven bietet sich über d und R, bez. über d_1 und R_1 ein Weg zur Erde. Die Entblockirtasten D und D_1, welche nur niedergedrückt werden können, wenn der Flügel auf halt steht und deshalb der Riegel z_1 bez. z nicht in die Einkerbung des Tastenschaftes eingetreten ist, eröffnen dem positiven Strome über f, T, x und W, bez. f_1, T_1, x_1 und W_1 den Eintritt in L, bez. L_1, während der negative über b, A, c und R, bez. b_1, A_1, c_1 und R_1 zur Erde abfliesst. Die aus L und L_1 einlangenden Ströme gelangen durch W und W_1 zunächst in den Elektromagnet O und O_1 der sichtbaren Signale (Fig. 599), dann in den Elektromagnet H und H_1 der Sperrvorrichtung (m in Fig. 597) auf F_1 und F und darauf über a, A, c und R, bez. a_1, A_1, c_1 und R_1 zur Erde. In W und W_1 wirken also alle Ströme, in O und O_1, H und H_1 dagegen nur die ankommenden und zwar in H und H_1 auch von diesen nur die mittels der Tasten D und D_1 entsandten positiven, welche die Signalscheibe auf weiss stellen und, wenn sie in genügender Zahl gegeben werden, auch die Sperrung h_1 in Fig. 597 ausheben. Als Weckersignale können für die Richtung $L\,L_1$ (und $L_1\,L$) genommen werden: zwei (drei) Schläge als Anfrage ob der Zug einfahren darf, viermal zwei (dreimal drei) Schläge als Erlaubniss zum Einfahren, dreimal zwei und ein (zweimal drei und ein) Schlag als Meldung des erfolgten Einfahrens; die Anfrage ist mittels der Blockirtasten zu machen, mit den Entblockirtasten wird die Erlaubniss ertheilt, und die Meldung nach rückwärts gemacht.

Stehen die Flügel für gewöhnlich auf frei, so zeigen auch sämmtliche Scheiben (Fig. 599) für gewöhnlich weiss. Will die vor der in Fig. 600 abgebildeten Station **X** liegende Station **Y** einen Zug nach letzterer ablassen, so stellt sie ihren rechten Flügel auf halt, giebt mittels der Blocktaste (B_1) in letzterer Station auf W' zwei Schläge und macht zugleich ihre eigene Scheibe mechanisch roth; die Scheibe O in der Station **Y** bleibt weiss; **Y** stellt ihren rechten, von der Axe F_1 bewegten Flügel auf halt und giebt mit D viermal zwei Ströme nach **X**, macht so daselbst den rechten Flügel frei und die Scheibe weiss, die eigene Scheibe dagegen roth; **X** stellt den rechten Flügel auf frei, lässt den Zug einfahren, stellt den Flügel wieder auf halt, und macht ihre Scheibe wieder roth. Inzwischen hat **Y** bei noch auf halt stehendem und in dieser Stellung festgehaltenen Flügel nach der nächsten Station **Z** in L_1 mittels B_1 zwei Schläge gegeben und von ihr aus L_1 viermal zwei Schläge zurückempfangen, wodurch mittels des Elektromagnetes H_1 die Sperrung des von der

Axe F_1 aus bewegten rechten Flügels in **Y** beseitigt und die weisse Scheibe zum Vorschein gebracht worden ist; **Y** stellt daher durch Drehung von F_1 den rechten Flügel auf frei, lässt den Zug in die Strecke **YZ** einfahren, stellt darauf den rechten Flügel wieder auf halt, macht zugleich die Scheibe roth und entblockirt dann mittels der Taste *D* die Station **X**, welche nun ihren rechten Flügel wieder auf frei stellt, wie später **Y**, wenn sie von **Z** entblockirt wird.

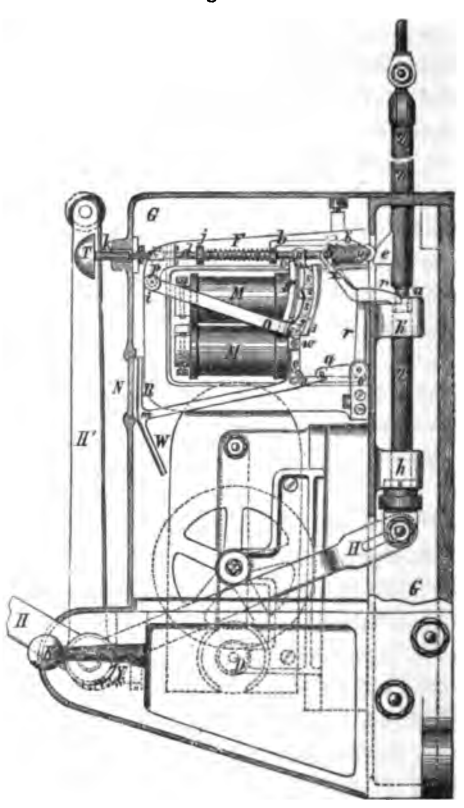
Diese Vorgänge bei der Signalisirung sind weit umständlicher als bei den Blocksignalen von Siemens & Halske, und doch ist zwischen dem Entblockiren der rückwärts gelegenen Station und dem Blockiren der eigenen kein zwingender Zusammenhang.

3) Blocksignale in Verbindung mit durchlaufenden Liniensignalen. Da bei den unter 1. und 2. besprochenen Signalisirungsweisen die negativen Ströme für hörbare Signale ganz zur Verfügung stehen, so lassen sich mit ihnen ausser den schon erwähnten Weckersignalen noch beliebige anderweitige Signale geben.

XLIV. Hattemer & Kohlfürst. Das von H. Hattemer und L. Kohlfürst entworfene, zur Einführung in den Betrieb noch nicht gelangte Blocksignal soll, abweichend von den Blocksignalen von Siemens & Halske, denen es nachgebildet ist, im regelmässigen Dienste nur als Zugdeckungs-Signal, nicht aber auch als Bahnzustands-Signal dienen, zu dem letzteren sind vielmehr von den Signalwärtern die Hand-Signalmittel zu benutzen. Mit den äusseren, durch die Signalflügel gegebenen optischen Signalen befinden sich in steter Uebereinstimmung die als eine rothe bez. weisse Scheibe erscheinenden inneren, elektrischen Signale, welche hinter zwei runden verglasten Oeffnungen des Verschlusskastens von Fall zu Fall erscheinen, bez. verschwinden. Diese Uebereinstimmung wird hergestellt: 1) für die Freiefahrtstellung durch eine Sperrvorrichtung, welche die Stellung des Flügels unter 45° schräg aufwärts nur bei vorhandener weisser Scheibe gestattet; 2) für die Signalstellung auf verbotene Fahrt ist die Uebereinstimmung des Scheibensignals mit der Stellung des Flügels in der Weise gesichert, dass beim Einstellen des letzteren in die wagrechte Stellung die bisher aufgehobene Sperrung selbstthätig wieder in Wirksamkeit tritt und den Flügel in der Haltstellung festhält. In fester mechanischer Verbindung mit der Sperrvorrichtung steht aber der Mechanismus des Scheibensignals, welcher das Erscheinen der rothen Scheibe hinter der verglasten Oeffnung durch die erfolgende Sperrung bedingt. Das elektrische Scheibensignal, welches die Auslösung der erwähnten Sperrvorrichtung zur Folge hat und die Frei-

stellung des Flügels gestattet, kann nur vom nächstfolgenden Signalposten aus und auch erst dann gegeben werden, wenn der dortige Flügel auf verbotene Fahrt eingestellt, ein etwa vorausgegangener Zug also im Rücken gedeckt ist. Hinter einem jeden Zuge, der das Deckungssignal passirt und in einen neuen Streckenabschnitt einfährt,

Fig. 601.



hat der daselbst postirte Wärter den betreffenden für gewöhnlich auf frei stehenden Flügel auf „Halt“ einzustellen. Der Flügel strebt die Haltstellung durch sein eigenes Gewicht einzunehmen, so dass etwaiges Zerreissen der Zugdrähte nur die selbstthätige Haltstellung zur Folge haben kann. Sobald ein Zug in eine Strecke eingefahren und mit Rücksicht auf die Fahrgeschwindigkeit sowie die localen Verhältnisse durch das Haltsignal vollkommen sicher gedeckt erscheint, hat der Signalwärter das rückwärts gelegene Nachbarsignal auf elektrischem

Wege zu entblockiren, worauf dasselbe wieder in die normale Stellung zu bringen ist.

In den Stationen sind ähnliche Apparate aufgestellt, jedoch ist die Abgabe des an den nächsten Signalposten zu richtenden elektrischen Signales „Frei" nicht an die Stellung eines eigenen Signalflügels, der hier durch eine Abfallscheibe oder durch einen kleinen Flügel ersetzt ist, gebunden. Der einer Station zunächst stehende Signalflügel für die gegen die Station verkehrenden Züge kann gleichzeitig als Distanzsignal (Stationsdeckungs-Signal) mitbenutzt werden.

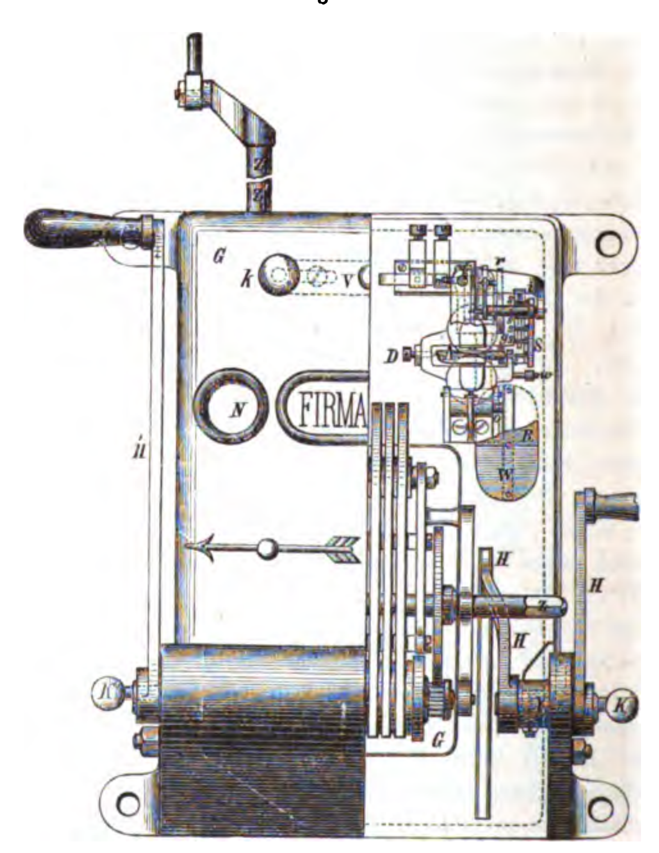
Das in der Österreichischen Eisenbahnzeitung, 1880, S. 184 und in der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1880, S. 311 in seiner Verbindung mit dem Signalflügel abgebildete Zugdeckungs-Signal ist nicht wie andere im, bez. beim Wärterhause, sondern wie ein gewöhnliches fixes Bahnzustands-Signal im Freien, und zwar auf demjenigen Punkte der Strecke aufgestellt, auf welchem sich der Bahnwärter beim Vorbeifahren der Züge instructionsgemäss aufzuhalten hat, und welcher gewöhnlich durch die zu beaufsichtigenden Wegeübergänge u. s. w. bedingt ist.

Zum Vormelden der Züge und zu anderen etwa nöthig werdenden Mittheilungen sollen bei diesen, besonders für österreichische Verhältnisse berechneten Signalen die Glockenschlagwerke benutzt werden.

Die beiden Flügel des aus Eisen oder Holz hergestellten Signalmastes sind durch starke Zugdrähte und durch Vermittelung der Zugstange *Z* mit den Stellhebeln *H* und *H'*, Fig. 601 und 605, verbunden, welche am Sockel des Mastes hervortreten, und im normalen Zustande senkrecht stehen. Die Einstellung auf „Halt" geschieht, indem der Signalwärter den betreffenden Hebel um ungefähr 60° gegen sich dreht, soweit dies ein Anschlag am unteren Ende der Zugstange *Z* gestattet. Da der Hebel *H* des Uebergewichts des Flügels wegen in der Freilage arretirt sein muss, damit er nicht von selbst in die Haltlage fällt, so muss auch der Wärter, ehe er die Haltlage herstellt, einen Sperrgriff, der bei *Y* durch den Druck einer Spiralfeder sich in eine Einkerbung des Hebels *H* legt, ausheben, indem er mit der einen Hand den Griff des Hebel *H* ein wenig von sich abdrückt und mit der anderen Hand den Knopf *K* des Sperrgriffes gegen sich zieht. Steht der Signalarm auf „Halt", so zieht er durch sein Uebergewicht die Zugstange bis zu dem erwähnten Anschlage bei *h* aufwärts. In dieser Lage aber fällt vermöge des Druckes, welchen der um *o* sich drehende Hebel *mn* durch *n* auf den Arm *q* des in Fig.

603 besonders dargestellten, bei *o'* drehbaren Sperrriegels *q r x* ausübt, dieser in den Hals der Zugstange *Z* bei *u* ein. Die Bewegung bez. Umstellung des Hebels *H* (bez. *H'*), also eine Veränderung des Signales in „Frei“, ist mithin unmöglich gemacht. Bei dieser Signalstellung erscheint hinter dem betreffenden Fenster *N* des Kastens *G*

Fig. 602.



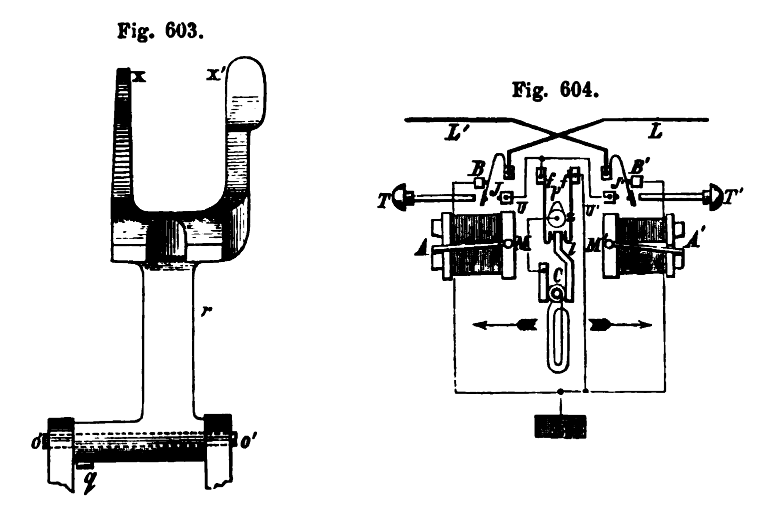
der auf dem Uebergewichtshebel *m n* angebrachte rothe Schirm *R* (Halt).

Die Entblockirung des rückwärtigen Nachbarsignales geht in nachstehender Weise vor sich: Auf den vierkantigen Zapfen *z* des Triebrades eines im Gehäuse *G* untergebrachten Siemens'schen Magnetinductors steckt der Signalwärter eine Kurbel und dreht dieselbe mindestens fünfmal um, während er gleichzeitig einen Knopf *T* (Fig.

601 und 604), und mit diesem die Stange *k* (Fig. 605) niederdrückt. Durch jede halbe Umdrehung der Kurbel wird ein längerer Strom in die zum Apparat des Nachbarwärters führende Linie gesendet. Nach jeder halben Umdrehung ändert sich die Richtung des Stromes. Dazu dient, wie in Fig. 444 auf S. 521, der auf der Axe des Inductorankers sitzende Commutator *C* und die auf der Triebaxe *z* sitzende, mit einem Ende der Inductoranker-Umwindungen verbundene Contactnase *p*, welche abwechselnd mit den Contactfedern *f* oder *f'*, d. i. mit der Erde *E* oder der Linie *L*, in Berührung tritt und zugleich den zweiten Polanschluss an der Lamelle *l* durch Abheben der Feder

Fig. 603.

Fig. 604.



f, bez. *f'* von *l* übereinstimmend regelt. Um eine zufällige Auslösung durch atmosphärische Ströme unmöglich zu machen, wurden zur Auslösung der Sperrvorrichtung des Flügels beim Nachbarwärter mindestens 5 Paar Ströme erforderlich gemacht.

Die ankommenden Ströme, also die von dem in der Richtung *L' L* des Zuges zunächstfolgenden Wärterposten entsendeten, finden ihren Weg zunächst von der Telegraphenlinie *L*, Fig. 604, aus über eine Contactfeder *J* und den Contact *B* am Apparate selbst, sodann durch die Umwindungen des Elektromagnetes *M* zur Erde *E*. Demzufolge wird der polarisirte Anker *A* abwechselnd von dem einen und anderen Magnetpole angezogen, bez. abgestossen. Auf der Drehaxe *D* des Ankers *A* ist eine Gabel *g g'*, Fig. 601, 602 und 605, befestigt, welche zwei einander zugekehrte Schnäpper trägt; der Arm *Q*, Fig. 601, des um *i* drehbaren Winkelhebels *P Q* ist segmentförmig

aufgebogen und in das aufgebogene Stück S desselben sind fünf halbrunde Stifte s rechenförmig eingesetzt, welche in die Gabel $g g'$ hineinreichen, bez. unter die Schnäpper zu liegen kommen. Auf einer in Lagern ruhenden Stange d ist die etwas ausgeschnittene Hülse $b b'$ beweglich, welche vorn mit einem Stahlröllchen x gegen die in die Zugstange Z eingesetzte Nase e stösst. Gegen diese Hülse drückt bei b eine Spiralfeder F, deren zweites Ende auf der Stange d durch den Stellring j festgehalten ist. Da ein aus d seitlich hervorstehender Stift in das gabelförmig geschlitzte Ende des Armes P eingreift, so überträgt sich der Druck der Feder F auf den Hebel $P Q$. Während also die Hülse $b b'$ durch die Wirkung der Spiralfeder gegen die Nase e drückt, hat gleichzeitig das Hebelstück $Q S$ das Bestreben, aufwärts zu gehen, wird jedoch daran gehindert, weil der Schnäpper bei g' den obersten Stift s festhält. Wenn aber die Wechselströme den Anker A hin und her werfen, so weicht die Gabel abwechselnd nach links und rechts aus, und das Stück S kann schrittweise in die Höhe steigen. Dabei wird die Stange d durch F immer weiter nach links verschoben, und durch den Stift v auch der Arm x, d. h. der ganze Sperrriegel $x r q$ mitgezogen, so dass letzterer, wenn der ganze Rechen S von den Schnäppern frei geworden ist, weit genug zur Seite liegt, um die Zugstange Z, falls sie niedergezogen würde, unbehindert vorbei zu lassen[53]). Die Bewegung des Hebels $r q$ hat sich aber auch auf $n m$ übertragen, wobei m so hoch gehoben wurde, dass nun der Schirm W' vor die Oeffnung N zu liegen kommt, diese nach aussen „weiss“, d. h. „Freie Fahrt“ zeigt, während die Freistellung am Flügel nunmehr erfolgen kann. Dies geschieht, indem der Signalwärter den Hebel H in die aufrechte Stellung zurückbringt, wobei der Sperrgriff bei Y wieder einfällt und den Hebel H in dieser Stellung festhält.

Durch die Umstellung des Hebels H wird gleichzeitig die Zugstange Z herabgezogen, was Nachstehendes zur Folge hat. Während der obere schräge Theil der Nase e an dem Röllchen y abwärts geht, verliert die Spiralfeder F den Rest ihrer Druckkraft, welcher nach der vorher schon stattgehabten seitlichen Verschiebung der Stange d noch vorhanden ist, dadurch, dass die Hülse $b b'$ nunmehr nach rechts langsam ausweicht. Sobald aber die Druckkraft der Feder F aufge-

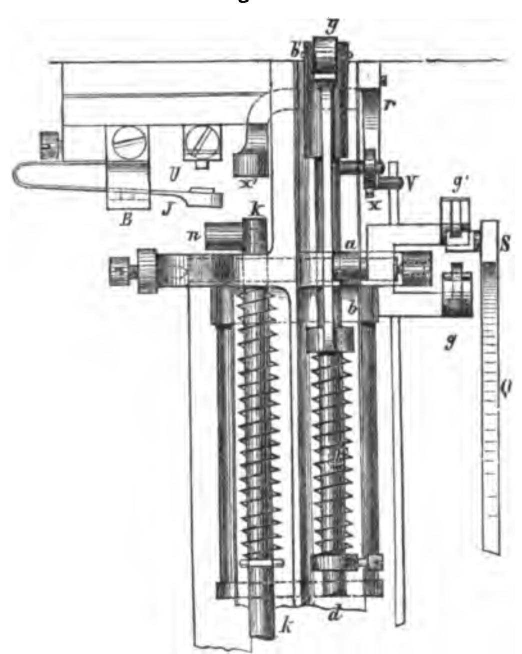
---

[53]) Diese Anordnung ist inzwischen dahin abgeändert worden, dass die Aufhebung der Riegelsperrung sich erst nach vollständiger Durchführung der elektrischen Vorgänge vollzieht.

hoben, der Hebel PQS sich also frei überlassen ist, kommt das Uebergewicht von QS zur Geltung; dieser Hebelarm fällt mithin in die in Fig. 600 angedeutete Lage zurück und zwar zunächst auf den mit einer elastischen Hülse umgebenen Stift w. Nunmehr steht das Röllchen y dicht an der Rundung der Zugstange Z und die Hülse $b\,b'$ dementsprechend weiter nach rechts, weil ja die Nase e mit der Zugstange abwärts gezogen worden ist. Um die Nase e beim Niedergehen durchzulassen, ist das Führungsstück h' in erforderlichem Masse



Fig. 605.



ausgefräst, ebenso derjenige Theil des Sperrriegels r, welcher in den Zugstangenhals eingreift.

Während des Niederfallens des Hebelarmes QS wird die Gabel $g\,g'$ nach links gedrückt, weil der linke Schnäpper nicht federt und daher nicht ausweichen kann, ohne die ganze Gabel mitzunehmen. Dagegen lässt der rechts liegende Schnäpper alle Stifte s des Rechens, welche in seinen Bereich gelangen, vorbei, indem er leicht zurückfedert, nachdem er, ohne die Gabel mitzunehmen, jedem einzelnen Stifte ausgewichen ist. Mit dieser Anordnung wird bezweckt, dass der polarisirte Anker immer wieder an denselben Electromagnetpol

zu liegen kommt und die nächste Wirkung der ankommenden Ströme in der gleichen Ordnung vor sich geht.

Während der soeben beschriebenen, durch das Niederziehen der Zugstange bewirkten Freistellung des Flügels und der damit veränderten Lage des Hebelarmes *PQ*, der Stange *d* und der Hülse *b b'* kann der Sperrriegel *x r q* nicht nach rechts ausweichen, weil der volle Körper der Zugstange im Wege ist. Es bleibt somit auch das Signal „weiss" hinter dem Fenster *N* mit dem Flügelsignale in Uebereinstimmung.

Beim Umstellen auf „Halt" wird die Feder *F* wieder gepresst, indem die Nase *e* der aufwärtsgehenden Zugstange *Z* die Hülse *b b'* nach links in die frühere (in der Zeichnung dargestellte) Lage zurückschiebt; der Druck der Feder presst wieder den obersten Stift *S* gegen die Palettengabel *g g'*. Ausserdem kann der Sperrriegel *x r q* in die sperrende Lage zurückkehren, in welcher ihn das Uebergewicht des Hebels *m* zu erhalten strebt. Statt der weissen Scheibe erscheint demgemäss auch wieder die rothe.

Die Entriegelung des Flügels beim rückwärtigen Signalposten kann nur dann ausgeführt werden, wenn der eigene Flügel richtig auf „Halt" gestellt ist. Nur in diesem Falle kann nämlich beim Niederdrücken des Tasterknopfes *T*, bez. der Tasterstange *k* die Verbindung zwischen der Contactfeder *J* und der Contactklemme *U*, welche erforderlich ist, um den Inductionsstrom in die Linie zu bringen, hergestellt werden. So lange nämlich der Flügel nicht genau auf „Halt" steht, liegt der Theil *r* des Sperrriegels nicht im Halse der Zugstange, und der Arm *x'*, welcher der Druckstange *k* des Tasters *T* gegenübersteht, lässt *T* nicht tief genug hineindrücken; erst wenn *r* in der richtigen Lage sich befindet, d. h. in den Hals der Zugstange völlig eingefallen ist, lässt *x'* für die Tasterstange *k* genügenden Raum, so dass diese niedergedrückt werden und *J* auf *U* bringen kann.

Würde in Folge ungenügender Stromgebung die Signalöffnung am Apparate nicht vollständig weiss werden und die Zugstange des Flügels sich nicht herabziehen lassen, so hat der Wärter gemäss den österreichisch-ungarischen Signalisirungsvorschriften das Glockensignal „Störung" zu geben, wodurch der Nachbarwärter ermahnt wird, seine Unachtsamkeit durch neue Stromgebungen wieder gut zu machen.

Wenn die Verhältnisse es ausnahmsweise erfordern, dass der Flügel in der Zeit, wo kein Zug sich in dem Streckenabschnitte befindet, auch als Bahnzustands-Signal beliebig benutzt werde, so wird die

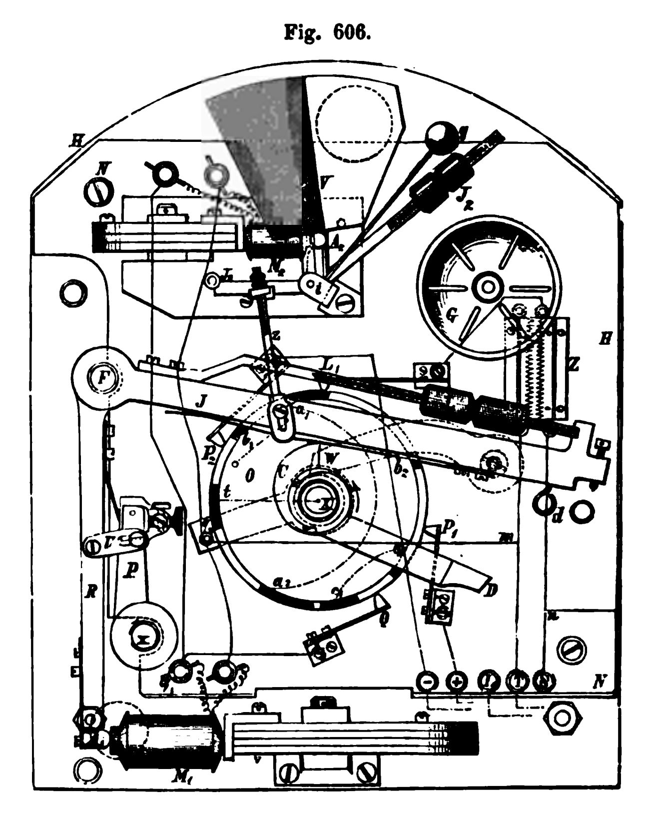
Scheibe *WR* mittels eines steifen Armes direkt mit dem Sperrriegel *xrq* in Verbindung gesetzt, und letzterer geht, weil kein Uebergewicht auf ihn einwirkt, nicht selbstthätig in die Sperrlage zurück, sondern wird erst bei Abgabe des elektrischen Signals durch das Niederdrücken des Tasters *T* in den Hals der Zugstange hineingeschoben.

XLV. Lartigue, Tesse und Prudhomme. Wie das Blocksystem von Regnault (S. 668 und 671), so erfordert auch das System von Lartigue, Tesse und Prudhomme, welches von Frühjahr 1874 an von der französischen Nordbahn auf der 41 Kilometer langen und 12 Signalposten[54]) enthaltenden Strecke von Saint-Denis nach Creil mit günstigem Erfolg benutzt wurde, für jede Fahrtrichtung einen besonderen Leitungsdraht. Die Blockapparate selbst sind an den Signalmasten, deren jeder ausser den beiden eigentlichen Signalflügeln an der Mastspitze noch zwei kleinere, von den Flügeln in der Form etwas abweichende und auch anders angestrichene Arme auf halber Höhe trägt, in vier Kästchen untergebracht. Unter den Kästchen befindet sich ein Batterieschrank. Aus jedem Signalkästchen steht eine Kurbel vor, auf deren Axe am andern Ende und um 90° gegen die Kurbel verstellt, ein Krummzapfen sitzt; von jedem Krummzapfen läuft eine Zugstange nach einem Flügel, bez. Arm. Jede Zugstange besteht aus zwei Theilen, welche am Ende eines einarmigen Hebels (*h* in Fig. 609) aneinander stossen; dieser Hebel wirkt mit einer Nase auf einen Klöppel *k*, welcher bei der Umstellung des Flügels, bez. Armes auf eine Glocke *G* schlägt. Bei freier Bahn hängt der Flügel am Maste herab, mit seinem in eine Kreisfläche auslaufenden Ende nach unten; als Haltsignal steht der Flügel horizontal, in der Zugrichtung gesehen vom Maste aus nach links. Jeder Signalarm deckt in seiner wagrechten Stellung den Zug gleichsam auch von vorn; er deutet nämlich dem Signalwärter an, dass sich ihm auf der zugehörigen Strecke ein Zug nähert; hat dieser Zug das Blocksignal überschritten, so wird der Arm durch den Wärter in die verticale Stellung mit der Spitze nach oben zurückgebracht. Bei Nacht wird Halt durch ein rothes Glas im Flügel gegeben; zugleich wirft dann ein kleiner unter 45° am hintern Ende des Flügels angebrachter

[54]) An den Tagen ausserordentlich starken Verkehrs wurden noch 10 fliegende Posten dazwischen gelegt und so die Länge der Streckenabschnitte auf höchstens 2 Kilometer herabgebracht. Die Ausrüstung dieser Zwischenstationen war wesentlich einfacher; vgl. Annales télégraphiques **1876**, 223 bis 225.

Spiegel so viel Licht nach unten, dass man die Arme und die elektrischen Signalscheiben hinter den Fenstern der Signalkästchen erkennen kann. Das Flügelgewicht ist nur zum Theil durch ein Gegengewicht ausgeglichen, so dass der Flügel in die Freistellung zu gehen strebt; dagegen ist das Gegengewicht am Arm schwerer als dieser, auch ist es so angeordnet, dass der Arm sich horizontal zu stellen strebt.

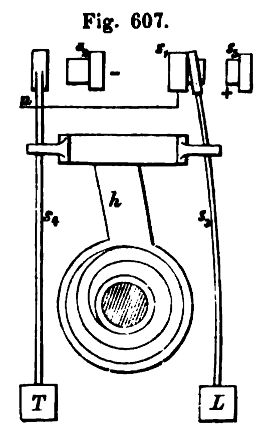
Fig. 606.



In ihrer innern Einrichtung stimmen die vier Signalkästchen an jedem Maste überein. Auf der Axe X, Fig. 606, der Kurbel befinden sich zunächst zwei Sperrzähne u und v, hinter denen sich in den beiden Stellungen der Kurbel der Sperrkegel W einlegt, eine Rückwärtsdrehung der Kurbel verhindernd. Die Kurbel ist in Fig. 606 in ihrer horizontalen Stellung, der Krummzapfen steht vertical nach oben. Wird die Kurbel in der Pfeilrichtung um 210° gedreht, wobei bez. der Flügel in die horizontale Lage gebracht, oder der Arm auf-

recht gestellt wird, so legt sich der aus der Kurbelaxe X vorstehende, unter 120° gegen den Krummzapfen verstellte Arm D auf den um x drehbaren Anschlag P, welcher durch ein Gelenk U mit dem Arm R des um F drehbaren Winkelhebels $R\,F\,J$ verbunden ist; in diese Lage gebracht kann der Flügel bez. Arm nicht wieder zurückgehen, weil sich W vor v legt. Wird dagegen der mit seinen Kernen auf den Schenkeln eines stählernen Hufeisenmagnetes stehende (Hughes'sche) Elektromagnet von einem die Polarität der Kerne schwächenden Strom durchlaufen, so reisst das Gegengewicht J_1 am Arm J den am Ende des Armes R angebrachten eisernen Anker A_1 ab, R zieht durch U den Aufhalter P bei Seite, D wird frei, und der Flügel, bez. Arm kann, seinem Gewichte folgend, sich vertical, bez. horizontal stellen; er nimmt dabei durch die Zugstange und den Krummzapfen auch die Axe X in der Pfeilrichtung mit und hebt mittels des Daumens C auf dieser den Arm J wieder, legt also den Anker A_1 wieder an M_1. R und J liegen nicht in derselben Verticalebene.

Fig. 607.

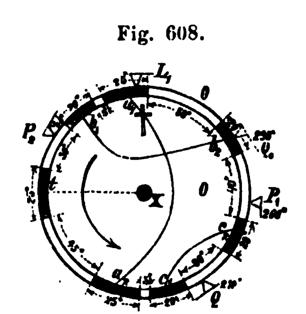


Ähnlich sind die Vorgänge bei dem Hughes'schen Elektromagnete M_2, dessen Anker A_2 aber durch Ströme von der entgegengesetzten Richtung zum Abfallen gebracht wird; auf der Axe i des Ankerhebels sitzt ein Arm J_2 mit einem Gegengewichte und ein Arm J_3, welcher durch eine Stange z mit dem Arme J so verbunden ist, dass A_2 an M_2 festgehalten wird, sobald der Arm J sich gesenkt hat. Auf der Axe i sitzt ausser dem auf die Glocke G schlagenden Klöppel g noch eine halb rothe, halb weisse Scheibe V, welche durch ein Fenster sichtbar ist und dem Wärter Nachricht über die auf der Nachbarstation ausgeführten Bewegungen giebt.

Von den zwei Leitungsdrähten laufen an jedem Maste vier Drähte herab und enden an den Klemmen L der vier Signalkästchen H. Aus jedem Kästchen steht seitlich noch ein Knopf vor, mittels dessen der Arm h des in Fig. 607 abgebildeten Umschalters bewegt und die Federn s_3 und s_4 an die Contacte s_5 und s_2 gelegt werden können, welche wie die beiden Klemmen neben L mit den Polen und der Batterie verbunden sind; s_3 steht mit der Linie L, s_4 mit der Erdklemme T, s_1 endlich durch den Draht n mit der Klemme S und von dieser aus durch einen Wecker hindurch mit der Erde in Verbindung;

auf diesem Wecker geben die Ströme Signale, welche von einem andern Signalposten aus durch Umlegen von h in die Linie entsendet werden. Die Entsendung der Blockströme vermittelt eine auf die Axe X aufgesteckte in Fig. 608 besonders abgebildete, hölzerne Schliessungsscheibe O, in deren Umfang 7 Metallstücke eingelassen sind, von denen sechs a_1 und a_2, b_1 und b_2, c_1 und c_2 paarweise unter einander, die siebente t aber mit dem Apparatgestell und durch dieses mit der Erde leitend verbunden sind. Auf der Scheibe O schleifen 4 Federn, von denen L_1 über den Blitzableiter Z (Fig. 606) über n und über den Ständer s_1 und den Arm s_3 des Umschalters Fig. 607 mit der Klemme L und der Linie, Q mit den zwischen q_1 und q_2 parallel geschalteten Elektromagneten M_1 und M_2, P_1 mit dem positiven, und P_2 mit dem negativen Pole der Batterie in Verbindung stehen. Die Lage der 4 Federn und die Länge der 7 Metallstücke ist so gewählt, dass in den verschiedenen Stellungen die Ströme entsendet oder empfangen werden können. Bei der in Fig. 606 und 608 gezeichneten Stellung findet ein aus L kommender Strom von a_2 aus keinen weiteren Weg. Hat sich die Scheibe O um 210° gedreht, so steht a_1 unter Q, a_2 unter L_1; es kann daher jetzt ein Strom aus der Linie durch die Elektromagnete M_1 und M_2 gehen und nimmt dann seinen Weg über m zur Klemme T und zur Erde. Vorher, bei einer Drehung um etwa 170°, steht vorübergehend c_1 unter L_1, c_2 unter P_2, t unter P_1, so dass der negative Strom in die Linie gesendet wird. Etwas später, bei der weitern Drehung, etwa bei 320°, tritt t unter P_2, b_1 unter L_1 und b_2 unter P_1, weshalb jetzt der positive Strom in die Linie gelangen kann. Beide Ströme durchlaufen also die eigenen Elektromagnete nicht mit.

Fig. 608.



Für gewöhnlich d. h. bei freier Bahn haben die Theile die in Fig. 606 gezeichnete Lage; die Flügel hängen herab, die Arme sind aufgerichtet; die Scheiben V zeigen weiss, d. h. in den Kästchen der Flügel (Fig. 606) das rechte Feld, in den Kästchen der Arme dagegen das linke. Der für die Fahrt von **B** nach **C** zu benutzende Draht zwischen **A** und **B** ist in **B** in das Kästchen des Flügels, in **C** in das Kästchen des Signalarmes geführt; die Kurbel des Flügels steht horizontal, die Leitung liegt also nach Fig. 608 nur von S aus durch den Wecker an Erde; die Kurbel des Armes ist um 210° von der

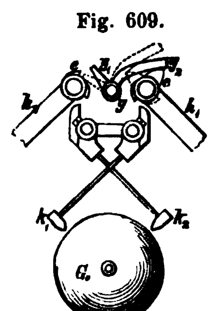
horizontalen Lage entfernt, die Leitung steht daher auch durch M_1 und M_2 mit der Erde in Verbindung. Lässt **A** einen Zug nach **B** ab, so dreht **A** die Kurbel ihres Flügels um 210⁰ und stellt dadurch ihren Flügel horizontal auf halt; die Scheibe O entsendet während der Drehung einen negativen Strom nach **B**; dieser wirkt daselbst in M_1 und bringt R zum Abfallen, wobei zunächst J durch die Stange z den Arm J_3 mitnimmt und V im Kästchen des Armes roth macht, ferner D von P abschnappt, der Signalarm sich wagrecht stellt, die Scheibe O aber knapp eine halbe Umdrehung macht; bei letzterer hebt C den Arm J wieder (ohne den Anker von M_2 abzureissen) und legt A_1 an M_1, und es wird auch ein positiver Strom von **B** nach **A** geschickt, woselbst er in M_2 wirkt, den Anker A_2 zum Abfallen bringt, das rothe Feld von V im Kästchen des Flügels sichtbar macht und g auf G schlagen lässt. Durch weitere positive Ströme könnte **B** Weckersignale nach **A** geben. Trifft der Zug in **B** ein und findet den Weg nach **C** frei, so fährt er an **B** vorbei und der Signalwärter in **B** stellt mittels der betreffenden noch horizontal stehenden Kurbel den Signalflügel horizontal; dadurch blockirt er den Bahnabschnitt **BC** und macht zugleich durch einen negativen elektrischen Strom in **C** V im Kästchen des Armes roth und stellt den betreffenden Signalarm horizontal, um in **C** den Zug anzumelden; der nachfolgende, von **C** nach **B** gehende positive Strom macht V im Kästchen des Flügels roth. Darauf wiederholt der Signalwärter in **B** dieselbe Bewegung, wie mit der Kurbel für den Flügel, auch mit der zu dem zugehörigen Signalarm gehörigen ebenfalls noch wagrecht stehenden Kurbel, führt dadurch seinen Signalarm in die verticale Stellung zurück, sendet aber zugleich auch einen negativen elektrischen Strom nach **A**, hebt daselbst durch Verticalstellung des Flügels die bisherige Blockirung der Strecke **AB** wieder auf und macht zugleich (durch z) in **A** V im Kästchen des Flügels weiss; der in Folge dessen von **A** nach **B** gehende positive Strom endlich macht V im Kästchen des Armes wieder weiss.

Offenbar ist die nöthige Übereinstimmung zwischen jedem Flügel und dem zu ihm gehörigen Arme nur aufrecht zu erhalten, wenn dieselbe von Anfang an vorhanden gewesen ist. Man braucht deshalb noch ein Mittel, um diese Übereinstimmung, falls sie einmal verloren gehen sollte, wieder herstellen zu können, und zu diesem Zwecke ist an dem Ende des Hebelarmes J in den Kästchen der Signalarme der in Fig. 605 sichtbare Ring d angebracht; mittels eines in diesen Ring eingesteckten Zugstabes kann man J senken

und trotz des Magnetismus den Anker A_1 abreissen. Auf zweigeleisigen Bahnen kann man sogar die Signalarme unmittelbar ausklinken und so alle Signale auf frei stellen, also in Übereinstimmung bringen.

Um bei eingeleisigen Bahnen zu verhüten, dass die Flügel an den beiden Enden eines Blockabschnittes zugleich auf frei gestellt werden können, wurde auf der Axe des (S. 729) schon erwähnten Hebels h_1, Fig. 609, in welchem die Zugstangenenden des Signalarmes zusammenstossen, ein Daumen c angebracht, welcher bei Horizontalstellung dieses Armes seitens des am Anfange des Blockabschnittes befindlichen Wärters den um y drehbaren Winkelhebel $y_1 y y_2$ in die punktirte Lage bringt, den Arm y_1 also vor die Nase e auf der Axe des Hebels h_2 für den Flügel legt und verhindert, dass h_2 emporgehe d. h. dieser Flügel auf frei gestellt werde. Erst wenn der Wärter seinen Signalarm wieder aufrichtet, um der rückwärts gelegenen Blockstation die Ankunft des Zuges zu melden, giebt y_1 die Nase e und den Hebel h_2 frei.

Fig. 609.



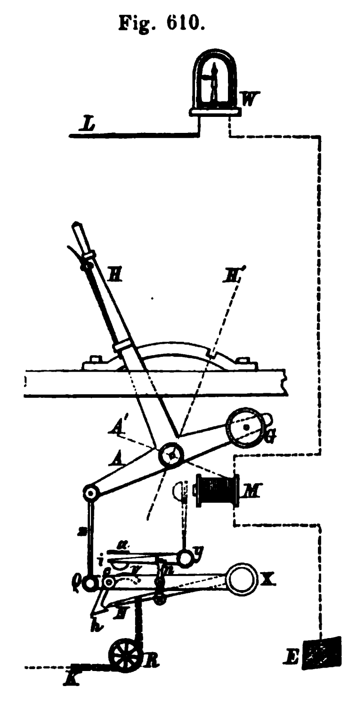
Gerade hierbei aber ist besonders zu betonen, dass das Aufrichten des Armes d. h. die Entblockirung der rückwärts gelegenen Blockstation, und hier zugleich das Freigeben des zwischenliegenden Blockabschnittes auch am zweiten Ende, ganz und gar von dem Belieben des Signalwärters abhängt, in keiner Weise an das wirklich erfolgte Ausfahren des Zuges aus dem Abschnitte gebunden ist, ja sogar vorgenommen werden kann, ohne dass der Abschnitt, in welchen der Zug einzufahren hat, blockirt worden ist. Letzteres würde durch eine geeignete Kuppelung zwischen den beiden Kurbeln des zu der nämlichen Fahrtrichtung gehörigen Flügels und Armes jeder Blockstation sich beseitigen lassen.

Überdies wurde für eingeleisige Bahnen die Schaltung noch dahin abgeändert, dass, wenn **A** den Arm in **B** horizontal gestellt hat, **B** in seinem zu dem Flügel, welcher für die Fahrt von **B** nach **A** das Frei zu geben, gehörenden Signalkästchen weder ein elektrisches Signal geben, noch empfangen kann. Dazu wurde u. a. auch die in Fig. 608 punktirt angedeutete fünfte Schleiffeder Q_0 auf O angebracht. Das Nähere über die Schaltung und die durch sie bedingte Änderung der früher geschilderten Signalvorgänge ist in Annales

télégraphiques **1876**, S. 226 ff. sowie in Du Moncel, Exposé, **4**, 516 beschrieben; vgl. auch Dingler's Journal, **226**, 158.

XLVI. Farmer & Tyer. In ihrem englischen Patente No. 2423 vom 10. Juni 1874 beschreiben John Stinson Farmer (Firma: Saxby & Farmer) und Edward Tyer eine Reihe von unter einander verwandter Anordnungen, welche bezwecken, dass eine Person oder jede von mehreren Personen den Wärter an einem Signale verhindern könne, das Signal auf frei zu stellen, dass also die betreffende Person z. B. vom Ende eines Blockabschnittes her die Macht habe, das am Anfange des Abschnittes stehende Blocksignal in der Haltstellung zu erhalten. Es werden zur Erreichung dieses Zweckes verschiedene Hebelverbindungen und Sperrungen benutzt, welche durch Elektromagnete eingelegt oder ausgehoben werden. Eine der einfachsten dieser Anordnungen ist in Fig. 610 skizzirt. Der Signalflügel ist durch eine Zugstange mit einem zweiarmigen Hebel verbunden; ein Gegengewicht an dem einen Arm dieses Hebels strebt den Flügel horizontal (auf halt) zu stellen. Von dem andern Arme des Hebels geht die Zugkette *K* über die Rolle *R* an den um *X* drehbaren Hebel *N*. Um die Axe *X* dreht sich auch ein zweiter Hebel *Q*, welcher durch die Zugstange *z* mit dem Arme *A* des Signalstellhebels *H* verbunden ist. Auf *Q* ist um die Axe *c* drehbar ein Haken *h* angebracht, welcher sich mit seiner Nase unter den Hebel *N* zu legen strebt. Auf *Q* sitzt ferner noch eine oben in eine Gabel endende Stütze *n*, welche beim Emporgehen des Hebels *Q* den um die Axe *y* drehbaren Fallhammer *i* nebst dem federnd an diesem befestigten Eisenanker *a* emporhebt und *a* den Polen des Elektromagnetes *M* gegenüber bringt, sich schliesslich aber selbst auslöst; *i* und *a* werden daher nur gehoben bleiben, wenn der Elektromagnet durchströmt ist. Bringt nun der Signalwärter den Stellhebel *H* in die punktirte Lage *H' A'*, um den Signalflügel in die Freistellung am

Fig. 610.



Maste herab zu senken, so hebt er *Q* und mit diesem zugleich durch *h* auch *N*, sowie durch *n* den Hammer *i* und den Anker *a*; schnappt der Stellhebel in der Lage *H' A'* ein, so bleibt *Q* gehoben; ist jetzt in der Linie *L*, welche durch den Wiederholer *W* und den Elektromagnet *M* zur Erde *E* geführt ist, Strom, so werden *a* und *i* von *M* fest gehalten, und das Signal bleibt ebenfalls in der Freistellung; ist dagegen die Linie *L* stromfrei, so schlägt der Hammer *i* auf das gebogene obere Ende *v* des Hakens *h* herab, drückt den Haken zur Seite, beraubt also den Hebel *N* seiner Stütze, und deshalb hebt das Gegengewicht den Flügel wieder in die horizontale Haltlage.

Die Stromgebung, bez. Stromunterbrechung erfolgt von der am Ende des Blockabschnittes gelegenen Signalstation, in welcher ebenfalls ein Wiederholer aufgestellt und mit einem einfachen Stromunterbrecher ausgerüstet ist, über dessen jeweilige Stellung ein durch ein Fensterchen des Gehäuses sichtbares Täfelchen Auskunft giebt. Hat dieser Wärter die Stellung des Flügels auf frei durch Schliessung des Stromes erlaubt, und ist der Flügel wirklich auf frei gestellt worden, so kann ihn jener Wärter durch Unterbrechung des Stromes jederzeit wieder in die Haltstellung zurückführen. Zur Schonung der Batterien ist am Gestell eine isolirte Contactfeder angebracht, mittels deren ein Contactstück am Fallgewichtshebel *i* den Strom erst schliesst, wenn der Hebel *Q* sich seiner aufrechten Stellung nähert.

In dem genannten Patente ist noch eine andere Art der elektromagnetischen Kuppelung mit aufgeführt, welche auch anderwärts schon verwendet worden ist. Dieselbe besteht darin, dass an der Stelle, wo die Kuppelung zu bewirken ist, zwei eiserne Scheiben vorhanden sind, deren eine (oder beide) den Pol eines Elektromagnetes bildet; ist der Elektromagnet durchströmt, so ziehen sich die Scheiben an und vermögen die Bewegung des Stellhebels oder der Kettenrolle auf den Signalflügel zu übertragen; ist die Linie dagegen stromlos, so bleibt das Signal entweder auf halt stehen, oder es wird durch sein Gegengewicht von frei auf halt gestellt.

XLVII. Chambers. Auf der unterirdischen Eisenbahn in London und auf einigen anderen englischen Bahnen ist (nach Railroad Gazette, **1879**, 55, vgl. Dingler, Journal, **232**, 129, etwa seit 1876) ein Blocksignalapparat von Austin Chambers[55]) zur Verwendung ge-

[55]) Nach Society of Telegraph Engineers, **8**, 284 ist Chambers auch der Urheber der Verriegelung der Weichen und Signale unter einander; er verkaufte sein Patent an Saxby.

kommen, in welchem der Stellhebel des Signals bei der Überführung von „Strecke besetzt" in „Strecke frei" in einem Kautschukcylinder die Luft zusammenpresst. Wenn nun die zusammengepresste Luft in einen zweiten Kautschukcylinder eintritt, so stellt sie den Flügel auf frei. Die Röhre, welche die Luft aus dem ersten Kautschukcylinder nach dem zweiten führt, besitzt nun aber noch einen seitlichen Ansatz, dessen offenes Ende durch eine Scheibe verschlossen wird, wenn der Elektromagnet, auf dessen Ankerhebel die Scheibe sitzt, seinen Anker anzieht. Der Elektromagnet und ein Wiederholungssignal liegen in einer Drahtleitung, in welche in der vorliegenden Blockstation auch ein Wiederholungssignal und ein Stromschliesser eingeschaltet ist. Der Signalwärter der vorliegenden Station hat es also in der Hand durch Stromgebung das Seitenrohr in der rückwärts liegenden Station zu schliessen und so die Stellung des Flügels auf frei zu ermöglichen, oder durch Unterbrechung des Stromes das Seitenrohr an seinem Ende offen zu erhalten und dadurch zu verhindern, dass der Signalflügel von halt auf frei gestellt werde. Durch Unterbrechung des Stromes würde auch der auf frei stehende Flügel auf halt gebracht werden. Die Stromstärke ist natürlich nach dem nöthigen Grade der Luftverdichtung zu bemessen, welche an einem am Seitenrohre angebrachten mit Wasser gefüllten U-förmigen Rohre abgelesen werden kann.

XLVIII. Spagnoletti hat neuerdings auf der Axe der Kurbel, womit das Signal gestellt wird, eine Scheibe mit zwei Vertiefungen angebracht, in welche sich ein Stift einlegt. Das Einlegen und Zurückziehen dieses Stiftes beherrscht der Signalmann der vorliegenden Station mittels eines elektrischen Stromes. Zugleich hat Spagnoletti einen polarisirten Elektromagnet angebracht, welcher durch den jenen Stift zurückziehenden Strom die Signalleitung unterbricht, damit kein zweiter Strom abgesendet und dadurch einem zweiten Zuge die Abfahrt gestattet werden kann, bevor der erste am Ende des Blockabschnittes angekommen ist und mechanisch oder mittels eines Localstromes die Unterbrechung der Leitung beseitigt hat. Electrician, **6**, 115.

IL. Daussin. Bei den Blocksignalen A. Daussin's tragen die Masten zweigeleisiger Bahnen[56]) zwei rechteckige Flügel oder Arme, für jede Fahrtrichtung einen; auf der verticalen Axe des

[56]) Für eingeleisige Bahnen sind einige Änderungen in der Einrichtung und Anordnung der Apparate erforderlich.

Flügels sitzt eine Rolle, über welche eine Kette gelegt ist; an dem einen Ende der Kette hängt ein Gegengewicht, das andere Ende ist mittels eines Gesperres an eine Kurbel gelegt. Wenn die Bahn frei ist, so ist das Gegengewicht gehoben, der Flügel steht parallel zum Geleise, und die Kurbel, welche Gegengewicht und Flügel hält, liegt fest an einem Stabe, der von einem neben den Schienen liegenden Pedal ausgeht. Ein vorüberfahrender Zug senkt das Pedal, die Kurbel wird frei, und das Gegengewicht stellt den Flügel auf halt. Nun kann der Flügel nur wieder auf frei gestellt werden, indem man die Kurbel eine halbe Umdrehung machen lässt; dies geht aber nur, wenn der Zeiger vor einem Zifferblatte anzeigt, der Zug sei über das nächstfolgende Signal hinausgefahren; die schrittweise Bewegung des Zeigers auf „Bahn frei“ veranlasst der nächste Signalwärter durch Entsendung einer bestimmten Anzahl von Wechselströmen in ähnlicher Weise wie bei den Zeigertelegraphen. Auf der Zeigeraxe sitzt nun noch eine Scheibe mit einem gerade unter dem Zeiger befindlichen Schlitze; so lange der Zeiger auf dem ✝ steht, verdeckt die Scheibe zwei für die beiden Kurbeln bestimmte Schlitze in der Rückplatte des Apparates und die Kurbeln können nicht gedreht werden. Steht dagegen der Schlitz der Scheibe dem einen, oder dem andern Schlitze der Platte gegenüber, so kann die eine, oder die andere Kurbel gedreht, der eine, oder der andere Flügel auf frei gestellt werden. Die Drehung des Zeigers vermitteln zwei Siemens'sche polarisirte Elektromagnete, wenn in ihnen beide Wechselströme wirken; beim Aufhören der Ströme springt der Zeiger auf das ✝ weiter, was zugleich einen Schutz gegen eine bleibende Signalisirung durch Zeigerdrehung durch atmosphärische Ströme bietet. Ein dauernder negativer Strom wirkt auf der andern Station in einem Wecker mit Selbstunterbrechung und macht die Stromunterbrechungen auch in der eigenen Station durch Anschlagen des Ankers des einen polarisirten Ankers gegen ein resonirendes Holzbüchschen hörbar. Ein dauernder negativer Strom wird in den Leitungsdraht nach links oder nach rechts und zwar durch die polarisirten Elektromagnete entsendet, wenn die unterhalb des Zeigers angebrachte Kurbel eines Umschalters still an das mit — bezeichnete Ende eines grösseren Ausschnittes links oder rechts von ihrer Mittelstellung gestellt wird; Wechselströme werden nach links, oder rechts entsendet, wenn die Kurbel zwischen dem mit — und dem mit + bezeichneten Enden des einen oder des andern Ausschnittes hin und her bewegt wird; steht die Umschalterkurbel in der Mitte, so liegt jede Leitung durch einen Wecker hindurch an

Erde; wird endlich die Kurbel in zwei kleinere, von der Mittelstellung noch weiter abstehende Ausschnitte gestellt, so werden die beiden polarisirten Elektromagnete in die Leitung von links bez. von rechts eingeschaltet. Auf der Axe der Umschalterkurbel sitzt endlich noch ein nahezu dreieckiger Schirm, dessen Gestalt und Lage so gewählt ist, dass er bei in der Mitte stehender Kurbel und bei in einer der grössern Ausschnitte gestellten Kurbel sich zwischen die Kurbeln der beiden Gesperre und die Schlitze der Rückplatte stellt, dass er dagegen bei Stellung der Kurbel in den linken, bez. rechten kleinen Ausschnitt, blos den rechten, bez. linken Schlitz der Platte für die betreffende Kurbel verdeckt; wenn daher ein Signalposten selbst Strom giebt, so kann er seine beiden Flügel nicht auf frei stellen, und wenn er die polarisirten Electromagnete in die eine Leitung eingeschaltet hat, so kann er für die andere Fahrtrichtung mit dem Flügel nicht frei geben.

Die Vorgänge bei der Fahrt eines Zuges auf dem rechten Geleise von **X** nach **Y** sind folgende: der an **X** vorbeifahrende Zug stellt hier den rechten Flügel rein mechanisch auf halt; man könnte diese mechanische Umstellung zum Entsenden eines Anmeldesignales nach **Y** benutzen, doch glaubt Daussin, darauf verzichten zu sollen. Fährt der Zug an **Y** vorüber, so stellt daselbst der Wärter die Umschalterkurbel an das —-Ende des linken grossen Ausschnittes, sendet dadurch den negativen Strom nach **X**, welcher in **X** den rechten Wecker, in **Y** den Resonator ertönen lässt; der Wärter in **X** stellt die Umschalterkurbel in den kleinen Ausschnitt rechts und bringt so durch Einschalten der polarisirten Elektromagnete unter vorhergegangenem Ausschalten seines Weckers den Resonator zum Schweigen, worauf der Wärter in **Y** die nöthige Anzahl Wechselströme nach **X** sendet, damit dort der Zeiger auf „rechtes Geleis frei“ rückt und dann der Wärter daselbst den rechten Flügel wieder auf frei stellen kann; hat der Wärter in **X** dies gethan, so stellt er sogleich seine Umschalterkurbel in ihre Ruhelage in der Mitte, setzt dadurch den Wecker wieder in Thätigkeit und meldet durch den Resonator, dass er den rechten Flügel auf frei gestellt hat. Dabei geht auch der Zeiger in **Y** auf das + weiter, und die Übereinstimmung ist wieder hergestellt. (Du Moncel, Exposé, **4**, 517).

L. Sykes. Unter No. 662 ist am 23. Februar 1875 in England für William Robert Sykes ein Blocksystem[57]) patentirt worden,

[57]) Im Telegraphic Journal, **8** (1880), 205 werden auf der Hauptlinie der London Chatham and Dover Railway benutzte Blocksignale beschrieben, bei denen

in welcher der Signalhebel aus der dem Haltsignal entsprechenden Ruhelage nur herausbewegt werden kann, wenn sowohl die in der Zugrichtung vorliegende, als die rückwärtsliegende Station ihre Zustimmung dazu ertheilt hat. An dem Stellhebel ist nämlich eine horizontale Stange mit einem horizontal aus ihr vorstehenden Stifte angebracht, vor welchen sich zwei Sperrklinken durch ihr eigenes Gewicht legen, sofern sie nicht durch zwei verticale Zugstangen ausgehoben werden. Mit ihrem obern Ende ist jede dieser Zugstangen mit dem kurzen Arme eines zweiarmigen Hebels verbunden, an dessen längerm Arme eine kleine Signalscheibe sitzt. Wird die Zugstange gesenkt, so wird die Scheibe gehoben; beim Heben der Scheibe hebt zugleich ein auf der Hebelaxe sitzender Arm den auf einem Anschlagstifte ruhenden abgefallenen Ankerhebel eines Elektromagnetes ein Stück, geht an seinem Ende vorbei und fängt sich dann vor dem wieder abfallenden Ankerhebel, so dass sich die Scheibe nicht wieder senken kann, bevor nicht ein den Elektromagnet durchlaufender Strom den Ankerhebel wieder gehoben hat. Bei gesenkter Scheibe hebt jede Zugstange ihre Sperrklinke aus; sind beide Scheiben gesenkt, und bringt dann der Wärter den Stellhebel in die andere Lage, so zieht die horizontale Stange am Stellhebel mittels eines in einen Schlitz der Zugstangen eingreifenden Winkelhebels beide Zugstangen nach unten und hebt beide Scheiben.

Die beiden Fenster liegen untereinander; durch das untere erscheint in der Station **B** bei gesenkter Scheibe auf weissem Grunde die Inschrift „Zug von **A**“, während die Scheibe roth angestrichen ist; das obere Fenster hat rothen Grund, die Scheibe trägt die Worte „frei nach **C**“ und wird beim Senken durchs Fenster sichtbar. In den Elektromagnet des untern Kästchens ist die von der rückwärtsliegenden Station kommende Leitung eingeführt, in den des obern Kästchens die von der vorwärtsliegenden Station kommende; hinter den Elektromagneten liegen beide Leitungen an Erde. Der in seiner Ruhelage befindliche Stellhebel schliesst bei gehobener Scheibe mittels einer Contactfeder die Leitung nach rückwärts und bringt die in ihr eingeschaltete Batterie zur Wirkung; wird der Stellhebel bewegt, so wird der Strom unterbrochen; bei der Rückbewegung des Stellhebels bewirkt die horizontale Stange an ihm zunächst eine vorübergehende

---

die optischen Signale mit den elektrischen in keinerlei Zusammenhange stehen. Diese mit je 2 Armen, einer Glocke und einem Commutator ausgerüsteten Blocksignale erinnern vielmehr in ihrer Einrichtung an jene von Tyer (XXXIX.), bez. von Walker (XXXVII) und von Spagnoletti (XXXVIII).

Schliessung der Leitung nach rückwärts, während darauf der in der Ruhelage eintreffende Stellhebel mittels der Contactfeder die Leitung bleibend schliesst.

Bei Beginn zeigen **B** in dem untern Fenster und **C** (im untern) roth, **A** zeigt (im obern Fenster) „frei nach **B**" und **B** im obern Fenster bei gesenkter Scheibe „frei nach **C**"; **B** und **C** können ihre Hebel nicht bewegen. Stellt **A** nach dem Abgange des Zuges den Stellhebel um, so geht der Strom durch den untern Elektromagnet in **B**, senkt daselbst mit einem Schlage auf einen Gong die untere Scheibe, die Inschrift „Zug von **A**" erscheint, und auch die zweite Klinke wird ausgehoben, wogegen in **A** zufolge der Senkung der Scheibe das Fenster roth wird. Da zugleich der Strom wieder unterunterbrochen wird, so fällt auch der Anker wieder ab. Jetzt kann der Wärter in **B**, noch vor dem Eintreffen des Zuges, den Stellhebel umlegen, senkt damit seine beiden Zugstangen und hebt die Scheiben, welche sich an den Ankerhebeln fangen; da aber zugleich die Leitung nach **C** geschlossen wird, so werden in **B** beide Fenster roth, während in **C** (im untern Fenster) die Worte „Zug von **B**" sichtbar werden. Wenn **B** seinen Stellhebel in die Ruhelage zurückbringt, wird der Strom in der Leitung nach **A** wieder geschlossen, die Scheibe in **A** senkt sich, beseitigt die Sperrklinke und im Fenster erscheint „frei nach **B**"; in **B** dagegen sind jetzt beide Sperrklinken eingelegt, später aber wird bei der von **C** herbeigeführten Senkung der obern Scheibe die eine Klinke wieder ausgehoben.

Soll das System für eingeleisige Bahnen angewendet werden, so wird für **B** ein die Station **C** ersetzendes Pedal zur Schliessung der Contacte angebracht.

Die meisten der Stationen, welche mit den vorstehend beschriebenen Blockapparaten ausgerüstet worden sind, haben später an deren Stelle die in England am 10. Mai 1880 unter No. 1907 patentirten verbesserten Apparate erhalten. Sykes hat 53 Stationen der London Chatham und Dover Railway mit im Ganzen 431 Hebeln, 1 Station der South-Eastern Railway mit 3 Hebeln, 2 Stationen der London Brighton and South-Coast Railway mit 8 Hebeln und 13 Stationen der Metropolitan District Railway mit im Ganzen 50 Hebeln mit seinen Apparaten versehen. In Verbindung mit diesen Apparaten sind auf der Victoria Station der London Chatham and Dover Railway 22 besondere Hilfsinstrumente und auf Earls Court Station der Metropolitan District Railway 4 solche Instrumente aufgestellt worden.

Bei diesen verbesserten Apparaten besitzt das Signalkästchen

zwei über einander liegende viereckige Öffnungen; hinter jeder Öffnung befindet sich ein Täfelchen aus Zinkblech, das von einem Stabe getragen wird. Das obere Täfelchen lässt, wenn es gehoben ist, das Wort „blocked“, wenn es gesenkt ist, das Wort „clear“ durch die Öffnung sehen, das untere im erstern Falle „train on“, im andern „train passed“ oder „clear“. Der gehobene Stab des obern Täfelchens stützt sich mit einem aus ihm vorstehenden Stifte auf ein Röllchen in dem nach oben gerichteten Arme eines Winkelhebels, der auf seinem horizontalen Arme den Anker eines Hughes'schen Elektromagnetes trägt; wird von der in der Zugrichtung **AB** vorwärts liegenden Station **B** ein Strom von bestimmter Richtung durch den Elektromagnet in **A** gesendet, so stösst derselbe seinen Anker ab, das Täfelchen fällt und zeigt „clear“; dabei wirkt eine längere, durch ein Gelenk mit dem Stabe dieses Täfelchens verbundene Stange auf das rechte Ende eines zweiarmigen Hebels und hebt durch dessen linkes Ende einen Riegel aus dem Einschnitte in einer mit dem Signalhebel verbundenen Schiene aus, sodass nun das Signal auf frei gestellt werden kann. **A** kann also, ohne die Erlaubniss dazu von **B** eingeholt zu haben, keinem Zuge das Signal zur Abfahrt nach **B** geben. Diese Erlaubniss wird von **B** nach **A** mittels eines Drückers gegeben, welcher einen Strom von der erforderlichen Richtung durch (den Multiplikator eines Flügelsignals und durch) den Elektromagnet in **A** entsendet. Bevor dieses Signal aber nach **A** gegeben werden kann, muss **B** nicht nur die Erlaubniss, den Zug nach **C** abfahren zu lassen, erhalten und dem Zuge das Fahrsignal gegeben haben, sondern der Zug muss auch bereits über ein auf der Strecke **BC** gelegenes Pedal hinweggefahren sein, weil erst dabei mittels einer Hebelverbindung ein Strom entsendet wird, der durch Beseitigung einer Sperrung die Rückbewegung des Signalhebels in die Ruhelage ermöglicht. Bei der Rückbewegung des Signalhebels aber wird eine Stange, welche sich bei der Vorbewegung des Signalhebels mit einem Stifte unter eine Klinke an dem gesenkten Stabe des unteren Signaltäfelchen geschoben hat, gehoben und hebt ihrerseits den Stab mit dem Täfelchen und einem bisher dem Drücker gegenüber befindlich gewesenem Keile, so dass nun der Drücker bewegt werden kann. Geschieht dies, so wirkt der Drücker auf einen Winkelhebel und legt nicht nur eine Contactfeder auf ihren Contact, sondern stösst auch die Klinke über dem Stifte an der Stange hinweg, so dass der Stab mit dem untern Täfelchen herabfällt; erst bei der nächsten Vorbewegung des Signalstellhebels, bei welcher die Stange wieder nach unten gezogen wird,

fällt die Klinke wieder über den Stift ein. Der sich hebende Stab des untern Täfelchens bringt schliesslich zwei Contactfedern mit einander in Berührung und entsendet so einen Strom von einer entgegengesetzt geschalteten Batterie nach **A** und stellt dadurch dort das Flügelsignal auf frei, ohne aber den Anker des Elektromagnetes zum Abfallen zu bringen und den Signalhebel zu entriegeln. Die Hebung der Stange mit den oberen Täfelchen veranlasst bei der Vorbewegung des Stellhebels ein von diesem bewegter Daumen, welcher auf ein Röllchen am rechten Ende jenes zweiarmigen Hebels wirkt.

Das zur Verwendung kommende Pedal unterscheidet sich von anderen dadurch, dass es nicht vertical niedergedrückt, sondern in horizontaler Richtung seitwärts bewegt wird; die durch dasselbe zu bewirkende Stromschliessung kann unter Umständen auch mittels eines Drückers auf dem Perron herbeigeführt werden. Ausserdem soll das Pedal, damit die Stromschliessung nicht etwa durch eine Dräsine veranlasst wird, aus zwei Theilen[58]) hergestellt werden, welche durch einen den Radstand einer Dräsine an Länge übertreffenden Zwischenraum von einander getrennt sind; jeder Theil steht mit einem der beiden Enden eines Querstücks in Verbindung, von dessen Mitte die den Stromschliesser bewegende Stange ausläuft, welche sonach nur hinreichend bewegt wird, wenn beide Theile zugleich in Thätigkeit versetzt werden, nicht aber, wenn blos einer seitwärts verschoben wird, weil da das Querstück als einarmiger Hebel wirkt.

§. 35.
Weichencontrolapparate, Weichensicherungsapparate und Centralapparate.

I. Aufgabe. An allen den Stellen, an welchen wie z. B. in Weichen und Drehbrücken das Geleise veränderlich, oder wie z. B. bei Tunnelthoren zeitweilig versperrt ist, droht dem fahrenden Zuge theils schon an sich Gefahr, theils wegen der vorhandenen Möglichkeit, dass ihn ein anderer Zug von der Seite her streifen oder durchschneiden kann. Die Beseitigung dieser Gefahren bezwecken, wie schon auf S. 599 bemerkt wurde, zunächst örtliche Signale der in §. 33 besprochenen Art (vgl. auch S. 330), indem sie dem Locomotiv-

---

[58]) Für einen ähnlichen Zweck hat Alex. Bernstein in Chemnitz in seinen am 5. November 1873 in Bayern patentirten selbstthätigen elektrisch-pneumatischen Contacte zwei unter einander verbundene Pedale — eines auf jeder Seite des Geleises — angewendet. Vergl. Dinglers Journal, **217**, 253.

führer Auskunft über die derzeitige Stellung des beweglichen Geleistheiles, bez. der Absperrvorichtung geben. Eine weitere Sicherstellung kann dadurch beschafft werden, dass man durch besondere Einrichtungen eine Controle dieser Stellung ermöglicht, mag dieselbe selbstthätig sein (vgl. II. bis IV.) und alle Betheiligten erforderlichen Falls warnen, oder mag sie blos in die Hand desjenigen, welcher dem Zuge die Fahrterlaubniss zu ertheilen hat, gelegt sein und ihm gestatteten, sich in jedem einzelnen Falle Gewissheit über die vorhandene richtige, bez. genaue Stellung zu verschaffen[1]). Die Gewissheit darüber bleibt aber so lange von zweifelhaftem Werthe, als die durch die Controle für richtig erkannte Stellung z. B. der Weichen nach Ertheilung der Fahrterlaubniss noch abgeändert werden kann; deshalb macht es sich wünschenswerth, noch einen Schritt weiter zu gehen, den beweglichen Theilen ihre Stellung zu sichern, sie in derselben zu verriegeln. In den Fällen aber, wo die nöthige Sicherheit nur dadurch zu erreichen ist, dass eine grössere Anzahl von Signalen, oder von Weichen und Signalen in bestimmte Stellungen gebracht und darin erhalten werden, wird man die Stellung und Verriegelung der von einander abhängigen Weichen und Signale oder wenigstens die Verriegelung derselben zweckmässig von dem Orte aus, von welchem aus schliesslich dem Zuge das Fahrsignal gegeben wird, bewirken, und dazu dienen die Centralapparate.

Der hier in Rede stehende Zweck lässt sich in vielen Fällen durch rein mechanische Mittel[2]) erreichen; wo Drahtzüge oder Gestänge auf zu grosse Fernen zu führen sind und die Sicherheit ihres Wirkens durch die Witterungsverhältnisse beeinträchtigt werden kann, greift man zweckmässig zu elektrischen Einrichtungen. Nur von den letzteren wird nachstehend weiter zu sprechen sein.

a) Weichencontrolapparate.

II. M. Hipp hatte nach dem Centralblatt für Eisenbahnen und Dampfschifffahrt in Österreich, **1865**, No. 41, (vgl. Heusinger, Organ,

---

[1]) Die Weichencontrole wird häufig ganz ähnlich bewirkt, wie die Controle der Distanzsignale; vgl. §. 33, VII.

[2]) Vgl. u. A. Schmitt, Signalwesen, S. 629 ff. — Die erste derartige Einrichtung für Signale wurde 1843 von Gregory an der Bricklayer's Arms Junction, der erste Verschluss zwischen Weichen und Signalen erst 1852 an der East Belfort Junction ausgeführt; vgl. Heusinger, Organ, **1875**, 207; Schmitt, Signalwesen, S. 633. — Die mechanischen Weichensicherungen von Vignier und von Saxby & Farmer sind beschrieben in Heusinger, Organ, **1868**, 55; jene von Kennard ebenda, **1868**, 174, die von Glaser & Morandière aber **1869**, 116.

1866, 76) auf einigen Stationen der vereinigten Schweizerbahnen an den besonders construirten Weichenständern Triebwerke angebracht, welche durch aufzuziehende Gewichte in Thätigkeit gesetzt werden. Von jedem Weichenständer führt ein Leitungsdraht in das Stationsdienstzimmer und daselbst in ein kleines Kästchen, dessen vordere Fläche an der obern Hälfte verglast ist. In diesem Kästchen ist für jede Weiche ein Signal vorhanden, welches aus zwei durch ein dünnes Stäbchen verbundenen Scheibchen, einem weissen und einem rothen, besteht; die Scheibchen tragen dieselbe Nummer wie die zu ihnen gehörige Weiche. Die um ihren Mittelpunkt drehbaren Stäbchen lassen stets hinter der Glasscheibe die eben oben stehenden Scheibchen sehen, während die unteren verdeckt sind. Es ist nun die Einrichtung so getroffen, dass wenn der Führer eines in die Station einfahrenden Zuges die rothe Scheibe der Weiche sieht, auch im Kästchen die rothe Scheibe oben, also sichtbar ist. Vor Ankunft eines Zuges sieht der Stationsvorstand an das Kästchen; findet er dabei, dass eine Weiche unrichtig steht, so drückt er den entsprechenden Drücker seines Apparates, löst dadurch das Triebwerk aus, und nun wird die Weiche durch das im Weichenständer angebrachte Gewicht in die richtige Stellung gebracht. Gleichzeitig mit der Bewegung der Weiche neigt sich das Scheibchen im Signalkasten, bis die Drehung um 180° vollendet ist und das früher unten befindlich gewesene Scheibchen in die obere Stellung eingerückt ist und wieder die richtige Farbe der Weiche anzeigt.

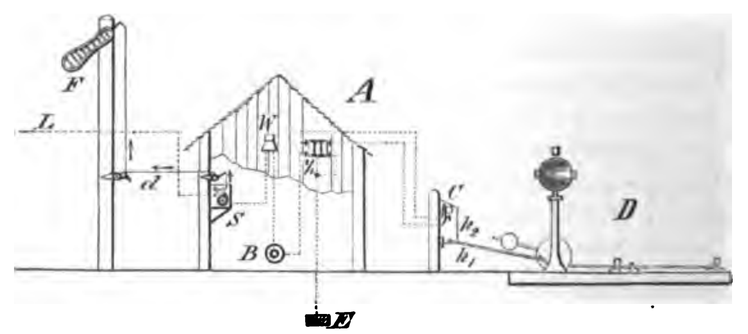
III. Hall erstrebte die Weichencontrole mit Hilfe eines Läutewerkes, indem er die Weiche dazu benutzte die von den Läutewerke kommende Leitung in der einen Stellung zu Erde weiter fort zu setzen, in der andern aber abzubrechen, den Strom der in die Leitung mit eingeschalteten Batterie also im ersten Falle zu schliessen, in dem anderen zu unterbrechen. Vgl. Heusinger, Organ, **1868**, 126.

IV. Im Bahnhofe Lemberg der Carl Ludwigs Bahn münden an der Ostseite die ins Heizhaus führenden Geleise in jenes, welches von den einfahrenden Güterzügen zumeist befahren wird. Um die Kreuzung zu sichern, ist von dem bei der östlichen Einfahrt postirten Weichenwärter **A**, Fig. 611, bez. von der Einfahrtsweiche **D** eine Signalleitung *L* bis zu den Wärterposten **B** und **C**, welche sich am Güterbahnhofe befinden, gezogen, und es sind in dieselbe bei **D** eine mit der auf S. 543 beschriebenen verwandte Contactvorrichtung **C**, im Wärterhause **A** ein Blitzableiter *Z*, eine Batterie *B*, ein Wecker *W*, sowie ein automatischer Signalgeber *S* (für Arbeitsstrom) einge-

schaltet, während sie in **B** und **C** durch einen Blitzableiter und ein Glockenschlagwerk und in **C** endlich zur Erde geführt ist.

Soll ein Güterzug auf das fragliche Geleis einfahren, so werden bei der dem entsprechenden Weichenstellung mittels der Hebelverbindung h_1 h_2 die Contactfedern in **C** mit einander in Berührung gebracht und die Batterie B geschlossen. Nähert sich der Zug dem Distanzsignale und giebt dort der Maschinenführer mit der Dampfpfeife das vorgeschriebene Achtungssignal, so hat der Wärter in **A** den bei ihm aufgestellten und normal auf halt stehenden Signalflügel F — vorausgesetzt, dass Alles in Ordnung ist — auf „langsam fahren" zu stellen. Der dabei zu benutzende Drahtzug d ist mit der Kurbel des Signalgebers verbunden und zieht bei Herbeiführung dieser Flügel-

Fig. 611.



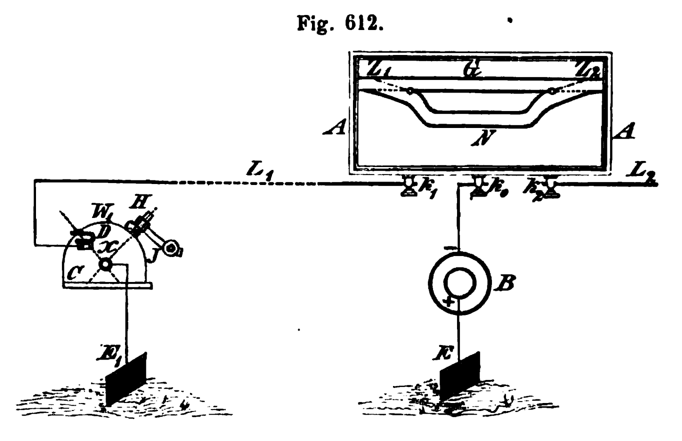
stellung den Signalgeber auf, so dass er dann das Localsignal auf den Läutewerken in **B** und **C** abspielt, drei Gruppen von je 10 Schlägen.

Die Verbindung der Weiche mit der Signalleitung hat hier also den Zweck, zu verhüten, dass der Güterbahnhof unnöthig allarmirt werde, wenn Züge in den Personenbahnhof einfahren; dem Güterbahnhofe wird blos die Einfahrt der Güterzüge signalisirt, die Signalisirung soll aber ohne Zeitverlust bewerkstelligt und nicht etwa vergessen werden können. Gleichzeitig soll aber der Güterbahnhof bei einer zufolge falscher Weichenstellung unrichtig erfolgenden Einfahrt in den Güterbahnhof allarmirt werden. Die Erreichung des letztern Zweckes ist allerdings nur möglich, wenn der Wärter, welcher die Weiche falsch gestellt hat, dennoch den Flügel S richtig stelle.

V. Maroni. Die Ferrovie dell' Alta Italia haben die in Fig. 612 skizzirte, von dem Ingenieur Maroni angegebene, patentirte Ein-

richtung angenommen, mittels deren sich der Stationsbeamte durch einen Blick Aufklärung über die Stellung der Weichen verschaffen kann. An der nach der Bahn hin gerichteten Aussenwand des Bahnhofsgebäudes ist ein Kästchen *A* angebracht, auf welchem die Geleise verzeichnet sind; die betreffenden Weichen (W_1 und W_2) sind durch metallene Kugeln Z_1 und Z_2 angedeutet, die sich in die beiden den Weichenzungen entsprechenden Lagen versetzen lassen, und zwar mittels je eines Elektromagnetes, in welchem der Strom einer Batterie *B* aus wenigen Elementen wirksam wird, sobald ein metallischer Stift *c* an dem in Fig. 612 in seiner Normalstellung gezeichneten Weichenhebel *H* sich bei Umstellung der Weiche auf die starke Contact-

Fig. 612.



feder *D* aufleget, welche an dem Weichengestell *C* augebracht ist; von *D* läuft in W_1 und in einer symmetrisch zu W_1 rechts von *A* liegenden zweiten Weiche W_2 eine Leitung L_1, bez. L_2 nach den Klemmen k_1 und k_2, um durch die Windungen des zu jeder Leitung gehörigen Elektromagnetes nach k_0 und durch *B* zur Erde *E* weiter zu gehen; die Axen *x* der Weichenhebel *H* sind mit den Erdplatten E_1, bez. E_2 leitend verbunden. (Monitore delle Strade Ferrate, December 1871, S. 814.) — Vgl. III.

VI. In England sind unter der Bezeichnung als point indicators den vorstehend beschriebenen ähnliche Apparate in Gebrauch, in denen jedoch eine mit der Weichenzunge verbundene 25 bis 37 ^{mm} dicke Stange einen in einem eisernen Kästchen untergebrachten, auf beiden Seiten mit Contactfedern ausgerüsteten Hebel zwischen zwei gegen einander isolirten Contactschrauben hin und her bewegt, so dass er in jeder Stellung der Weiche eine Batterie schliesst, jedoch in der

einen Stellung einen positiven, in der andern Stellung einen negativen Strom nach einem Signalkästchen sendet und den zwischen den beiden Polen eines Elektromagnets spielenden polarisirten Anker in die eine oder die andere Lage versetzt, dabei aber durch ein Fenster einmal das Wort „Offen", das andere Mal das Wort „Geschlossen" auf einem am Anker befestigten Täfelchen zeigt. Bei ungenauer Stellung der Weiche wird weder die eine, noch die andere Batterie geschlossen und im Signalkästchen ist kein Wort ganz zu sehen, sondern von jedem die Hälfte (Langdon, Application, S. 126).

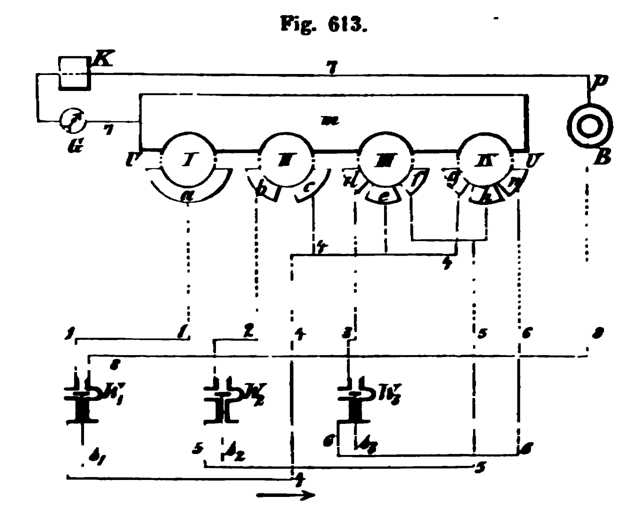
VII. Bernstein. Zugleich mit seinem pneumatisch-elektrischen Contacte (vgl. S. 745), am 5. November 1873, erhielt Alexander Bernstein in Chemnitz ein bayerisches Patent auf einen Weichencontrolapparat, dessen Eigenthümlichkeit sich mit Hilfe der Fig. 613 deutlich machen lässt. Neben jeder Weiche *W* ist ein viereckiger Kasten aufgestellt, in welchen durch eine Stopfbüchse und rückwärts mit geeigneter Führung eine Stange *s* eintritt; auf dieser Stange ist isolirt ein metallener Doppelkegel befestigt, die Stange *s* selbst aber ist mittels einer Zugstange so mit einer Kurbel oder excentrischen Scheibe an der die Signalvorrichtung der Weiche tragenden verticalen Welle verbunden, dass sie den beiden Weichenstellungen entsprechend mehr oder weniger tief in den Kasten hineingeschoben wird; im ersteren Falle setzt der Doppelkegel zwei im hinteren Theile, im letzteren zwei im vorderen Theile des Kastens angebrachte Blattfedern in leitende Verbindung mit einander. Von diesen 4 Contactfedern sind die beiden in der Abbildung rechts von *s* liegenden unter sich und durch den Draht 8 überdies mit dem einen Pole der Batterie *B* leitend verbunden; die anderen beiden Federn links von *s* sind gegen einander und gegen die eben erwähnten beiden rechts von *s* liegenden isolirt, und es laufen von ihnen Leitungsdrähte 1, 2, 3, ... nach dem Bahnvorstandszimmer, in welchem sich ausser der Batterie *B* noch ein Galvanometer *G* und ein eigenthümlicher Umschalter *U* befindet, dessen eine Schiene *m* durch den Draht 7, durch das Galvanometer *G* hindurch, mit dem zweiten Pole der Batterie *B* verbunden ist, während an die anderen Schienen *a*, *b*, *c*, ... desselben die von den links von den Stangen *s* gezeichneten Contactfedern kommenden Drähte 1, 2, 3, ... gelegt sind. Die letzteren Schienen sind z. Th. unter sich leitend verbunden und so gruppirt, dass jede Gruppe derselben durch einen in die Löcher *I*, *II*, *III* .... einzusteckenden Stöpsel mit der Schiene *m* leitend verbunden werden kann. Mittels dieses

Umschalters kann sich der Bahnhofsvorstand jederzeit über die augenblickliche Stellung der Weichen Auskunft verschaffen.

Der in Fig. 613 gezeichnete Umschalter ist für den Fall berechnet, wo von dem Einfahrtsgeleise drei Geleise mittels dreier Weichen W'_1, W'_2, W'_3 abzweigen, welche mit der Spitze dem in der Richtung des Pfeiles kommenden Zuge entgegenliegen; denn nur um die Controle solcher Weichen soll es sich handeln. Bei dieser Schienenanlage können dann 4 Fälle vorkommen:

1) der Zug fährt in die erste Weiche W'_1 ein (nach dem Güterschuppen); 2) der Zug fährt in die zweite Weiche W'_2 ein (in den

Fig. 613.



sogen. dritten Strang); 3) der Zug fährt in die dritte Weiche W'_3 ein (nach der Drehscheibe oder dem Wagenschuppen); 4) der Zug geht nach der Personenhalle durch.

Wenn der Zug in das durch die betreffende Weiche abgezweigte Geleise einfährt, so steht die Weiche so, dass der Doppelkegel die beiden vorderen Federn des Kastens berührt; bei der dem durchfahrenden Zuge entsprechenden Weichenstellung berührt der Doppelkegel die beiden hinteren Federn.

In dem ersten Falle muss also der Doppelkegel in W'_1 die Drähte 4 und 8 verbinden, und es darf demnach die elektrische Klingel K' nicht läuten, wenn der Vorstand den Stöpsel in das Loch I steckt und dadurch die Schienen a und m verbindet.

In dem zweiten Falle muss der Doppelkegel in W'_1 die Drähte

1 und 8, der in W_2 die Drähte 5 und 8 verbinden, und es darf sonach der Wecker K nicht läuten, wenn der Stöpsel in das Loch *II* gesteckt wird, wobei er die Schienen b und c mit m verbindet.

In dem dritten Falle muss der Doppelkegel in W_1 die Drähte 1 und 8, in W_2 die Drähte 2 und 8, in W_3 aber die Drähte 6 und 8 verbinden; der Stöpsel wird in das Loch *III* gesteckt und verbindet die Schienen d, e und f mit m, allein bei richtiger Weichenstellung kann das Läutewerk K wieder nicht läuten.

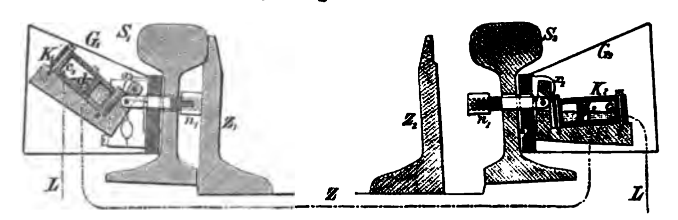
In dem vierten Falle endlich muss der Draht 8 in W_1 mit 1, in W_2 mit 2, in W_3 mit 3 verbunden sein, damit der Wecker wieder nicht läutet, wenn durch Stöpselung im Loche *IV* die Schienen g, h und n mit m verbunden werden.

Sowie dagegen in einem dieser 4 Fälle die eine oder die andere für die Zugbewegung in Frage kommende Weiche falsch steht, muss der Wecker K bei richtiger Stöpselung läuten, wovon man sich leicht bei Verfolgung der Stromläufe in der Abbildung überzeugen kann.

Sehr bequem lässt sich dieser Weichencontrolapparat mit dem pneumatisch-elektrischen Contacte verbinden, durch welchen der einfahrende Zug sich selbstthätig im Vorstandszimmer anmeldet. Es bekommt dann der Umschalter nur noch ein Loch mehr, in welches der Stöpsel für gewöhnlich eingesteckt wird, damit er die Schiene m mit dem an die bei diesem Loche befindliche Schiene geführten und von ihr zugleich nach zwei federnden Metallstreifen am Relais weitergehenden Draht 8 verbinde, während von dem anderen schon über G und K mit m verbundenen Batteriepole p noch ein besonderer Draht durch das dann nöthige zweite Läutewerk K_0 und die Multiplicationsrollen des Relais hindurch zur Erde geführt wird. Von dem pneumatisch-elektrischen Contacte steht das eine Contactstück mit der Erde, das andere mit dem ersten Batteriepole in leitender Verbindung. Ein über diesen Contact fahrender Zug schliesst daher zunächst vorübergehend B durch das Läutewerk K_0 und die Rollen des Relais; dadurch wird aber zugleich durch den Ankerhebel die Platinspitze an einem mit dem ersten Batteriepole verbundenen Hilfshebel des Relais zwischen jene beiden federnden Metallstreifen hinein gezwängt und von ihnen festgehalten, so dass nun die Batterie B dauernd durch K geschlossen ist und K läutet, bis der Vorstand den Stöpsel aus dem ihn bisher enthaltenden Loche herauszieht und zur Controle der Weichenstellung in eins der andern Löcher *I*, *II*, *III* .... hineinsteckt. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1875, S. 147.)

VIII. H. Lartigue hat seit dem Herbste des Jahres 1875 einen zweikammerigen Quecksilbercontact, welcher mit den auf S. 545 und 585 erwähnten nahezu übereinstimmt, auf der französischen Nordbahn und bei Bercy auf der Ringbahn benutzt, um die genaue Stellung der Weichen zu controliren, welche aus grösserer Entfernung (über 50 ᵐ) gestellt werden. Wie Fig. 614 erkennen lässt ist dabei an jeder Zwangsschiene S an deren Aussenseite ein Kästchen K befestigt, das sich um eine horizontale Axe x drehen kann. Ein an dem Kästchen angebrachter Stift n geht durch ein Loch der Zwangsschiene S hindurch. Liegt die Weichenzunge, wie Z_1, fest an ihrer Zwangsschiene S_1 an, so neigt sie mittels des Stiftes n_1 das Kästchen K_1 so stark, dass sich die kleinere Kammer des Kästchens mit Quecksilber füllt, die grössere aber so weit entleert, dass der eine c_1 der beiden in dem Kästchen vorhandenen Platincontacte nicht mehr unter Queck-

Fig. 614.



silber steht; steht die Zunge, wie Z_2, von ihrer Zwangsschiene S_2 ab, so stellt das Quecksilber die leitende Verbindung zwischen den beiden Contacten d_2 und c_2 in dem jetzt wagrecht hängenden Kästchen K_2 her. Zum Schutz gegen die Witterung sind die Näpfchen K und die übrigen zum Contacte gehörigen Theile in eine metallene Kapsel G eingeschlossen. In die Leitung $L\,L$ ist eine Batterie und eine Controlklingel mit Selbstunterbrechung eingeschaltet. Bei richtiger Stellung der Weiche liegt stets die eine Zunge nicht an, und es ist dann der Stromkreis $L\,L$ offen. Bei Umstellung der Weiche fliesst das Quecksilber langsam aus der einen Kammer jedes Näpfchens durch die feine Öffnung in der Zwischenwand zwischen beiden Kammern in die andere Kammer, eine Zeit lang wird dabei der Stromkreis geschlossen und die Klingel läutet, hört aber auf, wenn die andere Zunge scharf an ihre Zwangsschiene angepresst worden ist, läutet dagegen fort, wenn etwa die Zunge von der Schiene ein Stück (etwa 1 ᵐᵐ) absteht. Das Läuten während des Umstellens beweist, dass die elektrische Anlage in Ordnung ist. Läutet die Klingel, ohne dass

eben die Weiche umgestellt wurde, so ist die Weiche vorschriftswidrig verstellt. Dieselbe Batterie und Klingel kann für eine Gruppe aus mehreren Weichen benutzt werden, da doch nicht mehrere Weichen gleichzeitig umgestellt werden. (Annales télégraphiques, **1877**, 78 und 571.)

b) Weichensicherungsapparate.

IX. Siemens & Halske. Die Verriegelung und Feststellung von einzelnen Weichen lässt sich im Wesentlichen auf eine ganz ähnliche Weise bewirken, wie die Verriegelung der optischen Signale bei den in §. 34, b. (S. 692 ff.) besprochenen Blocksignalen, und es fügt sich dann die Weichensicherung harmonisch in das Blocksystem ein. So kann namentlich entsprechend den Blocksignalapparaten von Siemens & Halske durch das elektrische Signal, mittels dessen man über die Stellung einer von einem Weichenwärter bedienten Weiche Auskunft giebt, auf mechanisch-elektrischem Wege die Weiche selbst in ihrer Stellung festgemacht werden. Man braucht dazu nur mit der Weichenzunge einfach durch eine Stange einen Riegel zu verbinden, der in einem kleinen Signalkästchen mit Inductor in der Nähe der Weiche liegt. Der Riegel erhält zwei Einschnitte, in welche bei der einen Stellung der Weiche der eine, bei der andern Stellung aber der andere von zwei Sperrkegeln in gleicher Weise wie in Fig. 584 (S. 703) der Sperrkegel *v* durch die Wirkung des mittels der Stange *p* auf ihn ausgeübten Druckes sich einlegen kann, sofern die Weiche und mit ihr zugleich der Riegel vorher genau gestellt worden ist. Erst nach der Einlegung eines Sperrkegels in den Riegel ist es ähnlich wie bei den Blocksignalapparaten möglich, das Weichensignal zu geben, durch welches aber auch hier (vgl. Fig. 586, S. 705) der Riegel und dadurch wiederum die Weiche selbst in ihrer Stellung festgemacht wird. Die elektrischen Signalapparate können dabei ganz so wie bei den Blocksignalen eingerichtet werden.

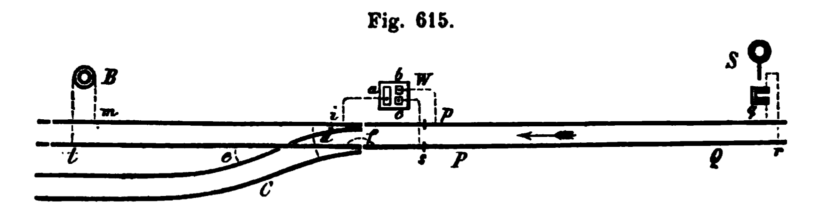
Liegen mehrere zusammengehörige Weichen hinter einander, so braucht nur die äusserste, die Einfahrt in die Weichenstrasse beherrschende Weiche ein elektrisches Signalkästchen zu bekommen, es werden aber die elektrischen Apparate bei den übrigen Weichen mit Unterbrechungscontacten in der Weise ausgerüstet, dass nur bei richtiger Stellung und Festmachung der sämmtlichen in der Weichenstrasse liegenden Weichen eine ununterbrochene elektrische Leitung von dem Orte, von wo aus die Erlaubniss zur Einfahrt ertheilt werden soll, bis zu dem die Einfahrt erlaubenden oder verbietenden Signalkästchen nebst Flügelsignale hergestellt ist.

Durch einen Wärter zu stellende Weichen, von denen aus kein Signal über die bewirkte Stellung zu geben ist, können auch auf rein mechanische Weise verriegelt werden. Dazu werden eine Art Schloss bildende Weichenriegel benutzt. Jeder Weichenriegel ist aus zwei Theilen gebildet, deren erster eine durch eine Stange mit der Zungenschiene verbundene Eisenschiene ist, während der zweite Theil in einer den ganzen Weichenriegel gegen die Witterungseinflüsse schützenden gusseisernen Büchse eine unmittelbar über jener Schiene liegende drehbare, gusseiserne Scheibe enthält, die an ihrer Unterseite mit einer halbkreisförmigen Nase versehen ist, mit der sie bei geeigneter genauer Stellung der Schiene sich in die eine oder die andere von zwei an der Oberseite der Schiene befindlichen Nuthen einlegen kann, wodurch Schiene und Weichenzunge mechanisch festgemacht werden. Bei nicht vollkommen richtiger Stellung der Zungenschiene stösst die Nase gegen den massiven Theil der Schiene und dann kann sich die Scheibe nicht drehen. Die Drehung der Scheibe, bez. auch die Stellung der Signalflügel erfolgt durch über Rollen laufende Drahtzüge, an welche sich kurze Ketten anschliessen, deren Ende an der Scheibe befestigt ist. Zur Sicherung gegen eine nachträgliche Verstellung der Weiche von Seiten des sie Verriegelnden können dann nach erfolgter Weichenstellung bei Entsendung des die Einfahrt erlaubenden elektrischen Signales noch die Hebel, mittels deren die Kettenrollen gedreht werden, und somit auch die Weichenriegel in ihrer Lage festgemacht werden. — Vgl. XIII.

X. Gassett. Die Anwendung der Weichensicherung nach dem auf S. 636 ff. beschriebenen Gassett'schen Blocksystems mag für den ersten Blick schwierig erscheinen, gleichwohl lässt es sich auch dazu mit Vortheil benutzen. Zunächst ist es in Fig. 615 auf eine einfache Abzweigung angewendet. *PQ* sei eine isolirte Schienensection, in welche ganz wie beim einfachen Blocksignal (vgl. Fig. 530) das Signal *S* und die Batterie *B* eingeschaltet sind. Die Spitzen der Weichen werden durch Leitungsdrähte *e*, *d*, *f* mit den Hauptsträngen des Geleises verbunden; ferner ist ein Linienwechsel *W* eingeschaltet und sind die beweglichen Weichenzungen gegen einander durch passende Zwischenlagen, z. B. aus hartem Holze, isolirt. Der Linienwechsel *W* ist auf dem Weichenroste gut befestigt, von einem luftdichten, metallischen Gehäuse eingeschlossen. Auf dem Boden des Gehäuses, Fig. 616 und 617, ist eine isolirende Platte *G* aus hartem Holze angebracht, auf welche drei metallene Contactplatten *a*, *b* und *c* aufgeschraubt sind. Jede dieser Platten ist durch Leitungsdrähte

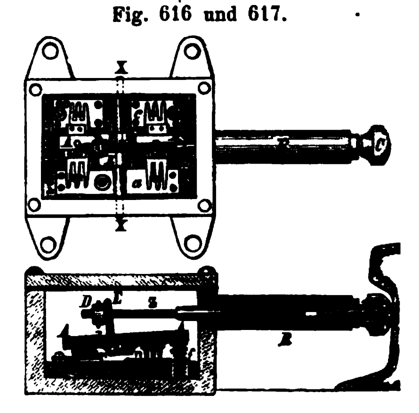
in der Weise, wie Fig. 615 ersichtlich macht, mit gewissen Stellen der Bahnschienen verbunden. Ueber den drei Platten befindet sich der auf einer Axe *x x* drehbare Hebel *A A*, welcher die beiden Contactfedern *m m* und *n n* trägt. Damit diese sich besser auflegen, sind

Fig. 615.



sie an den Enden dreifach aufgeschlitzt. *A A* wird durch Kautschukzwischenlagen gegen die Contactfedern *m m* und *n n* isolirt. Je nach der Lage des Hebels *A A* werden entweder die Federn *m m* auf den Platten *a* und *b* aufliegen und diese metallisch verbinden, während *c* gegen *a* isolirt bleibt, oder *n n* liegt auf *c* und *a* und verbindet diese, während zwischen *b* und *a* kein Schluss besteht. Das Gehäuse des Linienwechsels ist mit einem seitlichen Rohre *R* versehen, das mit einer Art Stopfbüchse abgeschlossen ist, und in welchem sich die Zugstange *Z* bewegen kann. Diese endigt ausserhalb der Röhre in einem Knopfe *C*, der durch die kräftige Feder *F* gegen den Steg der Weichenschiene gedrückt wird; am Ende innerhalb des Gehäuses ist auf *Z* ein Vorsteckring *D* befestigt, gegen welchen sich die vom Hebel *A A* aufwärts reichende Gabel *E* stemmt. Letzteres geschieht durch den Druck der kleinen, aber ziemlich kräftigen Spiralfeder *f*.

Fig. 616 und 617.



Bei der in Fig. 617 dargestellten Lage ist die Weiche auf das Hauptgeleis gestellt, die Feder *F* wird zusammengepresst, *f* hat sich dagegen ausgedehnt, und die Contacte *b* und *a* sind in Verbindung gebracht; wird jedoch die Weiche auf die Abzweigung gestellt, so entfernt sich die Schiene vom Linienwechsel, die Zugstange *Z* bekommt Luft und *F* zieht den Hebel *A A* in die zweite Contactlage.

Weil nun die Contactplatte *a*, Fig. 615, bei *i* mit der fixen Schiene, die Platte *b* bei *p* mit der Weichenzunge der gleichen Geleisseite, *c* bei *s* mit der Weichenzunge der anderen Geleisseite verbunden ist, wird, wenn die Weiche auf die Hauptbahn steht, der Strom von *B* über *m*, *i*, *a*, *b*, *p*, *q* durch den Elektromagnet des Signals, *r*, *f*, *t* geschlossen sein, und das Signal „frei" zeigen. Fährt ein Zug in die Section ein, so entzieht er dem Signalelektromagnete bekanntlich den Strom, und es wandelt sich die Freistellung in die Gefahrstellung um. Das Signal stellt sich aber auch jedesmal auf „halt", wenn die Weiche auf die Abzweigung umgelegt wird, denn in diesem Falle entsteht vermöge der geänderten Lage des Linienwechsels nicht nur zwischen *a* und *b* eine Unterbrechung, sondern zwischen *a* und *c* eine neue Verbindung, durch welche die Batterie über *i*, *a*, *c*, *s* und *f* in kurzen Schluss kommt.

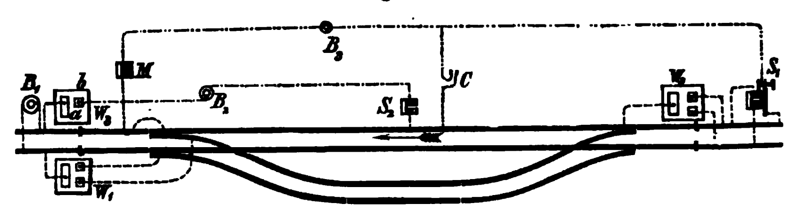
Der kurze Schluss ist zu dem Zwecke angebracht, um der Möglichkeit vorzubeugen, dass durch einen zufälligen Stromübergang zwischen *i* und *p*, etwa wegen mangelhafter Isolirung, das Signal auf „frei" gestellt werden könne, trotzdem die Weiche auf die Abzweigung steht. Weichen, die nicht Sicherheitsweichen sind, ebenso solche, über welche die Züge in beiden Richtungen laufen, haben in der Regel eine Sperrvorrichtung und in diesem Falle würde die Stellung des Weichensignales natürlich nicht blos von der Weichenstellung, sondern auch von der Lage der Sperrvorrichtung abhängig gemacht sein müssen, was leicht geschehen kann, indem der Linienwechsel mit der Sperrvorrichtung gekuppelt wird.

Es kann auch leicht vorkommen, dass ein auf die Ausweiche gefahrener und dort stehen bleibender Zug sich nicht genugsam von der Kreuzung entfernt hat und so den Verkehr auf dem Hauptgeleise gefährdet. Um Unfällen, die hieraus erwachsen könnten, vorzubeugen, braucht nur die ganze Curve bis *C*, Fig. 615, welche das Hauptgeleis mit dem Nebengeleise verbindet, isolirt und wie es bei *e* und *d* angedeutet erscheint, mit dem Hauptgeleise leitend verbunden zu werden. Sobald nun auch nur ein Räderpaar auf der Curve steht, bleibt die Batterie im kurzen Schluss und der Signalapparat stromleer, also in der Gefahrstellung. Diese Anordnung ist also eben so einfach als billig.

In Fig. 618 kehrt eine Abzweigung wieder in das Hauptgeleis zurück und zwischen den beiden Abzweigstellen ist etwa eine Anhaltestelle für die Züge vorhanden. Das eigentliche Signal S_1 ist dann wie in Fig. 615 mit der Batterie B_1 durch die Schienen verbunden

und etwa auch durch die mit den Weichen gekuppelten Linienwechsel W_1 und W_2 in der oben geschilderten Weise von der Weichenstellung abhängig gemacht. Sind die beiden Weichen weit von einander entfernt, so kann die Anbringung eines Zwischensignales S_2 angezeigt erscheinen, welches aber eine eigene Batterie B_2 hat und mit einem Linienwechsel W_3 verbunden ist. Letzterer braucht nur einen Contact, da eine eigene Drahtleitung vorhanden, die Gefahr einer Nebenschliessung durch den Boden also ausgeschlossen und die Unterbrechung der Linie bei der Umstellung der Weiche auf die Abzwei-

Fig. 618.



gung vollständig hinreichend ist, um das Signal S_2 sicher in die Gefahrstellung zu bringen. Es ist ferner möglich, die Weichenstellung durch eine elektrische Sperrvorrichtung (Verriegelung) noch besonders zu sichern. Eine solche Vorrichtung bestände aus einem Elektromagnet M, der mit dem Blocksignal S_1 und einer Batterie B_3 gerade so durch eine Drahtleitung verbunden würde, wie das Distanzsignal mit dem Localsignale, Fig. 530 auf S. 636. Der Anker des Magnetes M bildet den Weichenriegel, indem er, so lange er abgerissen bleibt, in einer Nuth des Weichenständerhebels ruht, und diesen nicht bewegen lässt. Nur während S_1 auf „frei" steht und den Stromschluss für B_3 herstellt, wird der Riegel durch den Elektromagnet M aus der Nuth zurückgezogen und die Weiche stellbar sein.

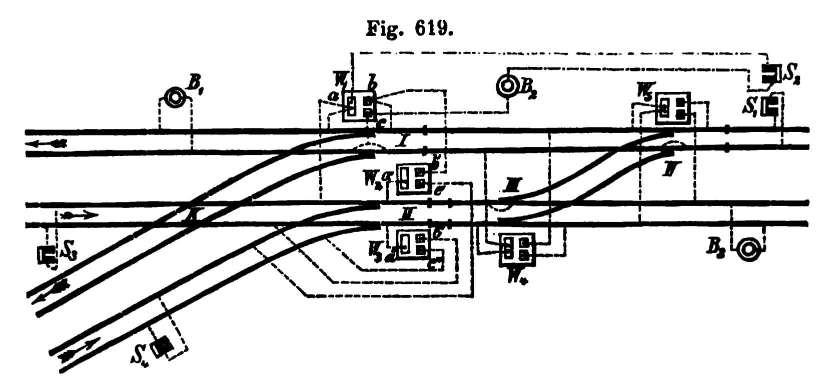
Weil es aber vorkommen kann, dass die Weichenstellung gewechselt werden muss, während sich ein Zug in der Section befindet, ist es nothwendig, die Entriegelung der Weiche auch willkürlich bewerkstelligen zu können. Zu diesem Ende ist die Leitung, welche S_1 mit M verbindet, an passender Stelle durch einen Draht mit der Schiene in Verbindung gebracht. Diese Nebenschliessung ist in der dazwischen geschalteten Contactvorrichtung C (Unterbrechungstaster, Schlüssel) in der Regel unterbrochen und wird erst hergestellt, wenn in C die Contacte geschlossen werden. Dies geschieht sehr bequem durch Einstecken des Stieles der gebräuchlichen Signalfahne in einen

Schuh, der mit dem Contacte für diesen Zweck entsprechend in Verbindung gebracht ist.

Eine doppelte Abzweigung, Fig. 619, wird von vier Localsignalen gedeckt, von welchen S_1 für das rechtsliegende Hauptgeleis, S_2 für die Abzweigung des linksliegenden Geleises, S_3 für das linksliegende Hauptgeleis und endlich S_4 für die Abzweigung des rechtsliegenden Geleises die Deckung zu besorgen hat. Die Localsignale S_1, S_3 und S_4 sind mit je einem Distanzsignal (in der Zeichnung weggelassen) gekuppelt.

In der isolirten Schienensection des rechtsliegenden Hauptgeleises ist nach der gewöhnlichen Weise wieder S_1 mit der Batterie B_1 ver-

Fig. 619.



bunden. Ein Linienwechsel W_1, der mit dem Verschlusshebel der Weiche I in Verbindung steht, regulirt gleichfalls die Stellung des Signales S_1, indem die normale Verbindung nur besteht und S_1 „frei“ zeigen kann, so lange die Weiche nicht auf die Abzweigung gestellt wird, d. h. so lange der Contact zwischen a und b besteht. Sobald jedoch die Weiche bewegt und für die Abzweigung gestellt wird, hört die Verbindung zwischen a und b auf. S_1 stellt sich also auf „halt“, während in W_1 der Contact ac, der früher nicht bestanden hat, entsteht. An a und c schliesst aber die Linie an, in welche das Localsignal S_2 mit der Batterie B_2 eingeschaltet ist. S_2 wird also so lange „halt“ zeigen, als die Weiche auf das Hauptgeleis steht, und „frei“ zeigen, wenn die Weiche auf die Ausweiche gestellt ist, d. h. die Signale S_1 und S_2 stehen mit Bezug auf die Lage der Weiche I immer entgegengesetzt.

Die Batterie B_3 ist mit der Schienensection des linksseitigen Hauptgeleises sowohl, als mit der Abzweigung verbunden, was die mit der Weiche II gekuppelten Linienwechsel W_2 und W_3 vermitteln.

Steht die Weiche II auf die Grade, so kommt in W_2 a' mit b', in W_3 a'' mit b'' in Contact; d. h. der Strom von B_3 kann nur über a', b' zu S_3 gelangen, vorausgesetzt, dass die Weiche I, deren Linienwechsel W_1 gleichfalls in die Linie des linksliegenden Geleises geschaltet ist, auch auf die Gerade steht, wobei dann der Strom über a zu S_3 und über b'', a'' zur Batterie unbehindert seinen Weg nehmen kann. In diesem Falle würde also S_3 „frei“ zeigen können, S_4 aber stände auf „halt“, da wegen der Unterbrechung zwischen a'' und c'' kein Strom in das Ausweichgeleis übertreten kann. Würde die Weiche II zwar auf die Gerade, die Weiche I hingegen auf die Abzweigung stehen, so zeigt nicht nur S_4 sondern auch S_3 auf „halt“, weil der Strom von B_3 nicht nur zwischen a'' und C'', sondern auch in W_1 zwischen b und a unterbrochen ist. Dass die Linie des Signales S_3 auf diese Art mit dem Linienwechsel W_1 in Verbindung stehe, bezw. dass die Stellung von S_3 nicht nur von der Lage der Weiche II, sondern auch von jener der Weiche I abhängig gemacht sei, ist zum Schutze der Kreuzungsstelle K natürlich geboten. Wird die Weiche II auf die Abzweigung gestellt, so hören die bestandenen Contacte a' b' und a'' b'' auf, zu S_3 kann kein Strom gelangen, dafür aber zu S_4 und ersteres muss also „halt“, letzteres „frei“ zeigen. Die Stellung dieser beiden Signale ist, wie ersichtlich, immer einander entgegengesetzt; zeigt das eine „frei“, muss das andere „halt“ zeigen, nur den bereits erwähnten Fall ausgenommen, nämlich wenn II auf die Grade, I aber auf die Ausweiche stände, wo dann sowohl S_3 als S_4 „halt“ (übrigens auch S_1) zeigen. Die Wirkung der ferner noch eingeschalteten Linienwechsel W_4 und W_5 erhellt aus der Zeichnung. Sobald eine der Weichen III oder IV auf die Ausweiche gestellt ist, werden sich unbedingt alle drei Signale S_1, S_3 und S_4 in der Haltlage befinden.

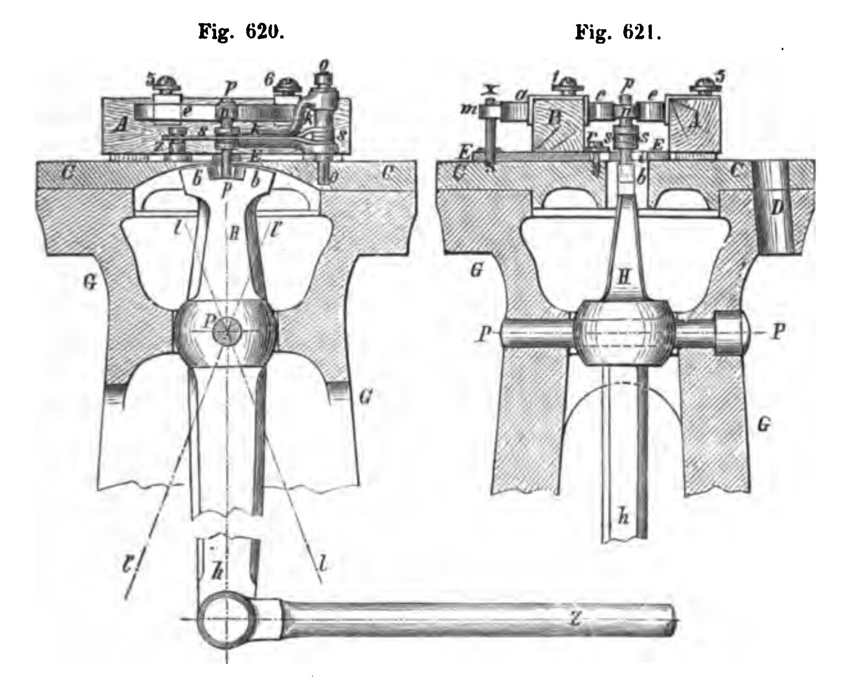
Es unterliegt natürlich keiner Schwierigkeit, falls es gefordert oder nothwendig wird, die Weichen unter einander durch elektrische Verriegelungen, wie sie bereits bei Fig. 618 erwähnt wurden, zu kuppeln und von einander abhängig zu machen.

XI. Hall. Der Weichenverschluss-Apparat bei dem auf S. 648 ff. besprochenen Systeme ist in Fig. 620 bis 629 abgebildet. Fig. 620 giebt einen Schnitt nach X-X, Fig. 621 einen Schnitt nach Y-Y in Fig. 622. Der Verschluss besteht aus einem um die Axe PP drehbaren Hebel Hh, der sich in einem dem Gehäuse des Pedalcontactes (Fig. 539 und 540 auf S. 648) ähnlichen, ebenfalls auf einer Querschwelle der Bahn aufgeschraubten Ständer G befindet. Das untere Ende h ist mit den Weichenschienen durch eine Stange Z,

Fig. 620, derart verbunden, dass sich der Hebel *Hh* mit der Weiche mitbewegt und zugleich senkrecht steht, wenn der Wechsel auf die Gerade gestellt ist, oder sich in den Lagen *ll* oder *l′l′* befindet, je nachdem die Weiche auf das rechte oder auf das linke Seitengeleis weist.

Das obere Ende *H* des Hebels ist mit zwei aufwärts stehenden Daumen *b*, *b′*, Fig. 620 und 621, versehen, welche im Grundrisse in

Fig. 620. Fig. 621.

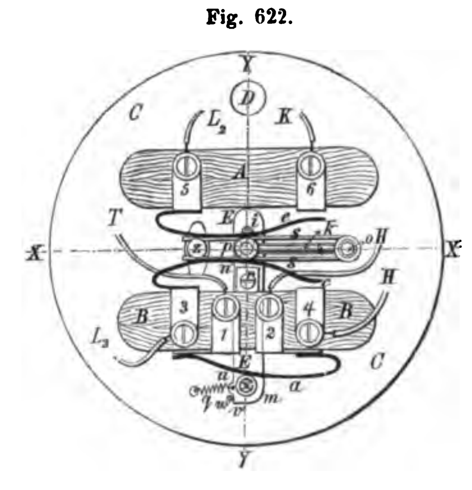


den verschiedenen möglichen Lagen noch in Fig. 626 bis 629 besonders dargestellt sind.

Der Ständer *G* ist oben mit einem eigenthümlich geformten Deckel *C* abgeschlossen, auf welchem zwei isolirende Holzstücke *A* und *B* befestigt sind, die ihrerseits wieder sechs, als Linienanschlüsse dienende Metallklemmen 1, 2, 3, 4, 5 und 6, Fig. 622 bis 625, tragen. Durch die Contactfeder *a* können 1 und 2, durch die Feder *c* 3 und 4 und durch *e* die Klemmen 5 und 6 in Verbindung gebracht werden, doch haben diese drei Federn vermöge ihrer Spannung das Bestreben, in abgerissener Lage zu verharren. Bei 1 schliesst die zum Pedalcontacte führende Leitung *T*, bei 2 und 4 die zum Haltsignale gehende *H*, bei 3 und 5 die Erdleitung L_2 und bei 6 die

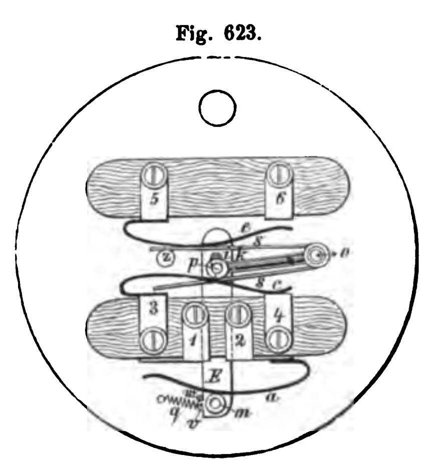
zum Controlsignale führende Leitung *K* an. Zwischen den beiden Contactfedern *c* und *e* liegt der von dem horizontal beweglichen, bei *o* drehbaren Hebel *k* gehaltene Stift *p*, der an seinem nach aufwärts gerichteten Theile durch eine übergeschobene Hülse *n* aus isolirendem Material gegen die metallische Berührung mit den Federn *e* und *c* geschützt wird.

Fig. 622.



Um die Axe *o* ist eine Drahtfeder *s* gewunden und zwar so, dass ihre beiden Enden in gerader Richtung auf jeder Seite des Armes *k* zu einem aus dem Gehäusedeckel hervorragenden fixen Zapfen *z* geführt sind, wodurch *k* und also auch *p* in der normalen, in Fig. 622 veranschaulichten Lage festgehalten bleibt, so lange nicht das eine oder andere Drahtfederende von *z* abgedrückt wird, wie in Fig. 623 und 625.

Fig. 623.

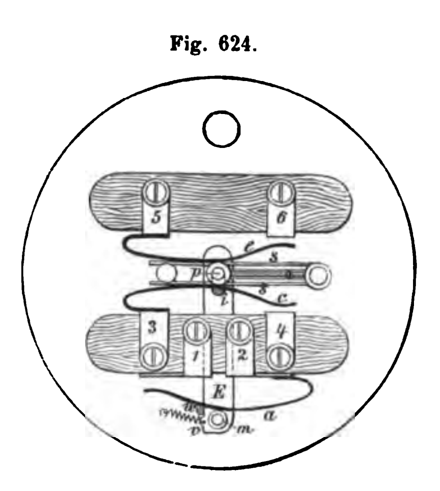


Die Feder *a* bewegt ein isolirter Knopf *m*, der auf einem Dorn *x* steckt; letzterer ist auf einer gleitenden Platte *E* befestigt, die durch eine Unterlagsplatte und die Schraube *r*, Fig. 621, gehalten wird. Wo *r* durch *E* geht, ist letztere geschlitzt, so dass sie in der Richtung ihrer Längsaxe hin- und hergeschoben werden kann.

Diese Verschiebung wird bewerkstelligt durch den Stift *p*, der mit seinem nach unten gerichteten Theile durch die Platte *E* durchreicht. Die Oeffnung *i*, durch welche *p* geführt ist, ist aber gleichfalls ein Schlitz von bestimmter Länge, der also eine Bewegung des Stiftes *p* auch dann zulässt, wenn die Platte *E* nicht verschoben werden soll. Eine der fixen Stellungen der Platte *E* zeigen Fig. 622

und 625; hier ist 1 mit 2 durch *a* in Contact, weil *m* gegen *a* drückt; bei der anderen fixen Stellung, Fig. 623 und 624, drückt *m* nicht auf *a* und die Verbindung 1, 2 ist unterbrochen.

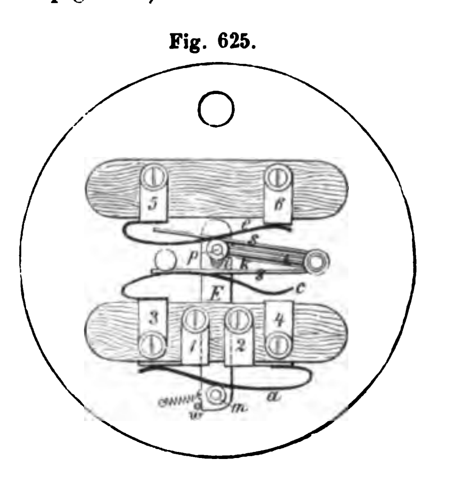
Fig. 624.



Da es wichtig ist, dass sich die Platte *E* nicht etwa durch zufällige Wirkungen aus ihrer fixen Lage bringen lasse, befindet sich am Plattenende eine Nase *v*, welche sich gegen einen festen Zapfen *w* stemmt und so durch eine kleine, aber kräftige Spiralfeder *q* in ihrer Lage erhalten bleibt. Um die Platte *E* zu bewegen, muss also die Nase *v* erst immer auf die andere Seite des Zapfens *w* gedrückt und somit eine grosse Kraft aufgewendet werden. Der Stift *p* wird durch einen der Daumen *b* oder *b'* des Hebels *h* bewegt, wenn dieser bei der Weichenumstellung seine Lage ändert.

Steht die Weiche auf das Hauptgeleise, so befindet sich der Stift *p* zwischen den beiden Daumen *b* und *b'*, wie es in Fig. 626 herausgezeichnet ist; wird die Weiche auf das linke Nebengeleis gestellt, so drückt *b* den Stift *p* zur Seite, wie es Fig. 627 zeigt. Bis *h* seine Lage *ll*, Fig. 620, erreicht hat, ist *b* an *p* völlig vorüber und *p* stellt sich vermöge des Druckes der Feder *s* wieder in seine normale Lage, liegt aber jetzt ausserhalb *b*, wie Fig. 628 zeigt. Beim Zurückstellen der Weiche auf die Gerade erfasst wieder *b* den Stift *p*, drückt ihn jetzt aber auf die andere Seite, Fig. 629, bis der Hebel *h* in die Ruhelage kommt, wo dann *p* wieder in seine normale Stellung, Fig. 626, zurückfällt. Bei der Umstellung auf die

Fig. 625.

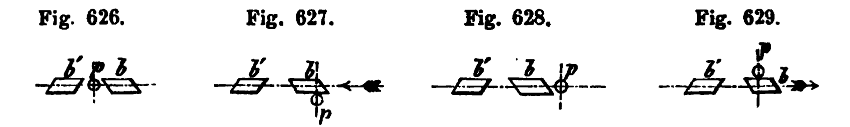


rechts liegende Weiche geschieht die Verschiebung des Stiftes p in ganz ähnlicher Weise durch den Daumen b'.

Es ist nun die Verbindung 1, 2 in jene Leitung eingeschaltet, welche zu dem Pedalcontacte führt, der die Freistellung des dazu gehörigen Blocksignales zu vermitteln hat, und es kann also eine Freistellung überhaupt nur stattfinden, wenn diese Verbindung (1, 2) hergestellt ist; der Contact 3, 4 bewirkt die Haltstellung des Blocksignales, der Contact 5, 6 dagegen seine Freistellung.

Steht die Weiche auf das Hauptgeleis, so befinden sich die einzelnen Theile des Weichenapparates in der Lage, wie sie Fig. 622 zeigt. Weil bei dieser Stellung nur der Contact 1, 2 besteht, kann

Fig. 626. Fig. 627. Fig. 628. Fig. 629.



ein vorüberfahrender Zug den Betrieb des Signales in gewöhnlicher Weise bewirken.

Wird die Weiche auf die Ausweiche, beispielsweise die linksseitige gestellt, so drückt in oben beschriebener Weise der Daumen b den Stift p zur Seite, was Folgendes nach sich zieht: Die Platte E wird durch p zurückgeschoben, m hört auf, auf a zu drücken, a verlässt den Contact bei 1 und die Verbindung 1, 2 hört also auf, dagegen drückt p die Feder c gegen 4, und zufolge der entstehenden Verbindung 3, 4 geht ein Strom zum Blocksignal und stellt dieses auf „halt“, d. h. die Hauptlinie ist nun gegen Züge abgesperrt. Diesen Moment erläutert Fig. 623.

Ist die Weiche völlig umgestellt, so geht p bis in die Stellung Fig. 628, da der Schlitz i den Rückgang nicht hindert und in Folge dessen hört der Contact 3, 4 wieder auf, und die Contactvorrichtung an der Weiche nimmt die durch Fig. 624 erläuterte Lage ein.

Wenn die Weiche auf das Hauptgeleis zurückgebracht wird, wird der Stift p auf die andere Seite des Daumens b, Fig. 629, gedrückt und in Folge dessen im Weichencontacte die Stellung Fig. 625 bewirkt, d. h. die Platte E wieder zurückgeschoben und die Verbindung 1, 2 sowie 5, 6 hergestellt. Der über 5, 6 geschlossene Strom stellt die Signale auf „frei“ zurück. Ist b an p vorüber, so stellt sich letzteres durch den Druck der Feder s wieder in die Normallage zurück, der Contact 5, 6 hört wieder auf, und der

Weichenapparat nimmt neuerdings die in Fig. 622 dargestellte Lage ein.

Diese Einrichtung hat aber das Üble, dass sie nur richtig arbeitet, wenn die Umstellungen der Weichen genau vollzogen werden; würde aber die Weiche nur halb gestellt und vor der völligen Umstellung wieder zurückgestellt, so erfolgt die Signalisirung gerade verkehrt; nämlich das Blocksignal zeigt „frei“ statt „halt“ und umgekehrt. Diesen Fehler behebt Hall durch Anbringung einer Specialweiche bei Benutzung von Theilbewegungen.

Wie der Verschluss zwischen Weichen und Blocksignalen, wird auch jener zwischen Signalen und Drehbrücken bewerkstelligt.

XII. Eine Drehbrückenversicherung, in der Art und Weise wie sie von Siemens & Halske 1876 bei Zütphen ausgeführt worden ist, skizziren die Fig. 630 und 631, und zwar erstere die gegenseitige Lage der Theile bei gehobener und geschlossener Brücke, letztere bei zur Drehung um den Zapfen Z frei gemachter Brücke. Solange der an der Scheibe q drehbar befestigte Stab c durch ein Loch in dem an der Brücke angebrachten Ringe NN und zugleich durch ein Loch in dem mittels einer Schubstange von der Scheibe U aus zu bewegenden Riegel r hindurchgreift, lässt sich weder U, noch die Brücke drehen. Bei dieser Lage können weder durch Umlegen der Scheibe U die Brückenriegel R_1 und R_2 zurückgezogen werden, noch kann der Schlüssel S aufgesteckt und mittels desselben die Brücke gelöst werden. So lange nun die Fahrsignale frei beweglich gelassen sind, ist durch den Stab p in bekannter Weise (vgl. Fig. 586 und 587, S. 705 und 706) die Rolle Q mittels der Klinke v verriegelt. Werden aber die Fahrsignale, nachdem sie auf halt gestellt worden sind, durch Blockirströme aus der Leitung L in dieser Stellung festgemacht, der Stab p dagegen durch dieselbe Stromfolge frei gemacht, so kann die Rolle Q mittels der Kurbel H in der Richtung des Pfeiles in Fig. 630 gedreht werden, q dreht sich ebenfalls und zieht den Stab c zurück; jetzt kann daher auch U umgelegt und dadurch die Riegel R_1, R_2 und r zurückgezogen werden, der Bügel f an R_1 macht den Dorn d zum Aufstecken des Schlüssels S zugänglich, so dass mittels des Hebels i die Brücke gelöst, zugleich aber auch die Scheibe e in die aus Fig. 631 ersichtliche Lage gebracht werden kann; es kann nun zwar die Brücke gedreht, nicht aber die Scheibe U wieder umgelegt werden, weil jetzt die Nase n am Riegel R_1 nicht in den Ausschnitt der Scheibe e, sondern auf den vollen Scheibenrand treffen würde. Wird die Brücke gedreht, so werden dadurch auch die Rollen q und Q unbeweglich,

Fig. 631.

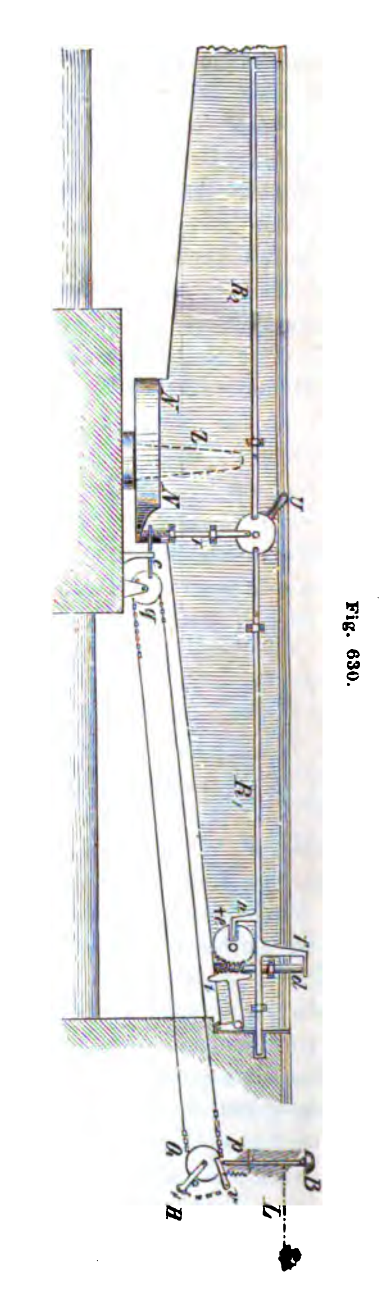


Fig. 630.

weil nun dem Stabe c der sich mit der Brücke drehende Ring NN gegenüber liegt, und so lange dies der Fall ist, kann auch p nicht niedergedrückt und mittels der Blocktaste B die Fahrsignale gelöst werden. Wird dagegen die Brücke wieder zurückgedreht, darauf mit S durch i gehoben, und zugleich die Scheibe e rückwärts gedreht und der Schlüssel S abgezogen, dann durch Umlegen von U die Riegel R_1 und R_2 vorgeschoben, d von f verdeckt und n in e eingelegt, der Riegel r aber nach unten geschoben, endlich die Kurbel H in der Richtung des Pfeiles in Fig. 631 gedreht, dann lässt sich auch die Taste B niederdrücken und mittels derselben die Ströme des Inductors in die Leitung L entsenden; dadurch wird aber die Bewegung der Fahrsignale wieder möglich gemacht, die geschlossene Brücke hingegen

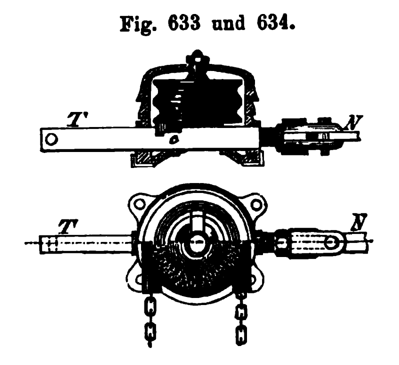
Fig. 632.

unbeweglich gemacht, weil die Inductorströme zugleich p und v in der in Figur 630 gezeichneten Lage fest machen.

XIII. Die Signalbewegung vom Weichenriegel aus, ist von Siemens & Halske da angewendet worden, wo verhütet werden sollte, dass beim Reissen der den Weichenriegel bewegenden Zugdrähte das Signal nicht in eine Stellung gebracht werden könnte, welche der Stellung der jetzt unbeweglich gewordenen Weiche widerspricht. Eine solche Anlage ist in Fig. 632 skizzirt. Mittels des Hebels H können nach dem Emporgehen des Stabes p und der

Klinke v blos die Zugdrähte d_1 bewegt werden, welche nur bis zu dem Weichenriegel R führen. Der Weichenriegel enthält aber jetzt nicht blos eine einfache Rolle, sondern zwei mit einander festverbundene Rollen über einander; an der unteren Rolle, welche an ihrer Unterseite die sich in den Ausschnitt c der von der Weichenzunge mittels der Zugstange N, Fig. 633 und 634, bei Stellung der Weiche hin und her bewegten Schiene T einlegende Nase trägt, sind die Zugdrähte d_1 befestigt, an der obern Rolle dagegen die von R nach dem Signale S weiter führenden und den Flügel[3]) bewegenden Zugdrähte d_2. Für gewöhnlich steht die Weiche W so, wie Fig. 632 zeigt, und gestattet den auf dem Geleise **B** ausfahrenden Zügen freien Übergang nach **C**. Die aus **C** kommenden Züge haben in das Geleise **A** einzufahren und finden das für diese Fahrt aus **C** nach **A** geltende Signal S für gewöhnlich auf halt (Fig. 632) und die Weiche W in der in Fig. 632 gezeichneten Stellung unverriegelt. Soll ein Zug aus **C** in **A** einfahren, so wird der Hebel H frei gegeben; durch dessen Umlegung nach oben wird dann die Verriegelung der Weiche, nachdem dieselbe vom Wärter umgestellt worden ist, bewirkt und zugleich das Signal S auf frei gestellt. Ist der Zug eingefahren, so wird durch

Fig. 633 und 634.



[3]) Das Gewicht des Flügels ist durch ein Gegengewicht ausgeglichen, und durch eine besondere Sicherheitsvorrichtung (vgl. Heusinger, Organ, 1877, S. 149) wird verhütet, dass beim etwaigen Zerreissen eines Drahtzuges der damit verbundene Signalflügel durch die Last des Gegengewichtes in die Höhe gezogen werde; ein kurzer Hebel, dessen Drehpunkt etwas oberhalb und zugleich seitwärts von dem Flügelzapfen liegt, hält die Gabel desjenigen Drahtes, an welchem das Gegengewicht in einem Ausschnitte des Hebels aufgehängt ist, so lange fest, als dieser Hebel durch den Zug des an ihm befestigten zweiten Drahtes auf den Flügelzapfen fest aufgedrückt wird, und so lange die Stellung des Signalflügels nach oben den Winkel von 45 Grad nicht überschreitet. Der zweite Draht wirkt an einem dreimal so langen Hebelarme wie der das Gegengewicht tragende Draht, damit noch ein kleinerer Zug im zweiten Drahte den Hebel auf den Zapfen des Flügels niedergedrückt zu erhalten vermag. Reisst der zweite Draht, so wird der Sicherheitshebel, welcher seitlich von der Gabel umfasst wird und so einen Theil ihres Lagers bildet, der Last des Gewichtes nachgeben und, indem er sich um seine eigene Axe dreht und dadurch das Herausfallen des Gewichtes bewirkt, auch sofort den Rückfall des Signalflügels in die Haltstellung herbeiführen.

Senken von *H* die Weiche entriegelt und das Signal wieder auf Halt gestellt, bei der Meldung über diese Umstellung aber wird *v* durch *p* wieder in die Scheibe von *H* eingelegt und *H* fest gemacht. Reisst der die Verriegelung von *W* bewirkende Draht in dem Zuge d_1, während die Weiche *W* unverriegelt ist, so kann *W* zwar noch für die Fahrt aus **C** nach **A** umgestellt werden, das Signal *S* bleibt aber unbeweglich auf halt stehen, und ein aus **C** kommender Zug muss erst bei *S* halten und dann nach richtiger Stellung der Weiche mündlich die Erlaubniss zum Einfahren erhalten; reisst derselbe Draht, während die Weiche verriegelt ist, das Signal also auf frei steht und die Weiche aus **C** in **A** weist, so kann sie nach der Einfahrt des Zuges, für den *S* auf frei gestellt wurde, immer noch entriegelt und darauf für die Fahrt von **B** nach **C** umgestellt werden, bleibt dann aber entriegelt und das Signal steht nun auch unbeweglich auf halt. Reisst der die Entriegelung von *W* bewirkende Draht in d_1, während *W* verriegelt ist, so bleibt *S* unbeweglich auf frei stehen; da nach der Einfahrt des Zuges für den mit *S* frei gegeben worden war und nach dann bewirkter Umstellung der Weiche für die Fahrt aus **B** nach **C** dennoch das Signal *S* auf frei stehen bleibt, so hat der Weichenwärter davon Meldung zu machen, damit die eingetretene Störung im Drahtzuge beseitigt wird. Reisst endlich in dem Zuge d_2 der *S* auf halt stellende Draht, so fällt das Gegengewicht herab und *S* stellt sich auf Halt; reisst dagegen der *S* auf frei stellende Draht, so bleibt *S* auf halt oder geht aus der Freistellung auf halt herab.

c) Centralapparate.

XIV. Allgemeine Anordnung. Mittels der Centralapparate kann eine grössere Anzahl von Signalen, von Weichen oder von Signalen und Weichen, welche in ihrer Stellung von einander abhängig sind, von demselben Orte aus gestellt und verriegelt, bez. blos verriegelt werden; damit wird das Vorkommen einander widersprechender Stellungen unmöglich gemacht und die durch dasselbe herbeigeführten Gefahren verhütet. In den einfacheren Fällen ist im Centralapparate nur eine einzige Gruppe von einander abhängiger Signale und Weichen, bez. Drehbrücken, Barrieren u. s. w. vereinigt. Dabei bieten sich aber wieder zwei verschiedene Wege der Durchführung des den Centralapparaten zu Grunde liegenden Gedankens. Entweder es besitzt jede der einzelnen durch die Gruppe hindurch führenden Fahrstrassen ein besonderes Signal, und die Station hat die Verfügung über die verschiedenen den verschiedenen Fahrstrassen ent-

sprechenden Signale und kann die Erlaubniss zur Stellung derselben auf frei ertheilen; der Gruppenwärter stellt die Weichen und zieht dann das Signal auf frei, er kann aber selbstverständlich die Stellung des Fahrsignales für irgend eine Fahrstrasse nicht früher ertheilen, als bis alle zur Herstellung der Fahrstrasse nothwendigen Weichen in die dazu erforderliche Stellung gebracht und in ihr verriegelt sind und bis auch alle jene Weichen und Signale richtig gestellt und verriegelt sind, welche den durch diese Fahrstrasse fahrenden Zug gefährden könnten, indem sie ihn etwa von seinem Wege ablenken oder ein Hereinfahren eines anderen Zuges in diesen Weg möglich machen könnten. Oder es ist für alle die verschiedenen Fahrstrassen nur ein gemeinschaftliches Signal vorhanden, über welches die Station insofern verfügt, als erst nachdem sie die Verriegelung einer der Fahrstrassen frei gegeben hat, und nachdem die Weichen dieser Fahrstrasse gestellt und verriegelt worden sind, das Signal auf frei gestellt werden kann; wiederum kann also einem Zuge das Fahrsignal überhaupt erst dann gegeben werden, wenn eine der verschiedenen Fahrstrassen vollständig hergestellt und verriegelt ist, und wenn auch alle Weichen, welche den Zug in dieser Fahrstrasse möglicher Weise gefährden könnten, in einer die Gefahr ausschliessenden Weise festgestellt sind. Hat der Zug dann seine Fahrt vollendet, so muss zuvörderst das Fahrsignal eingezogen werden, und dann erst wird die Verriegelung der Weichen aufgehoben. In dem einen Falle wie in dem andern kann die Weichen- und Signalgruppe auch in das für bestimmte Strecken vorhandene Blocksignalsystem mit eingefügt werden.

Wie so mehrere einzelne Signale und Weichen durch einen einfachen Centralapparat zu einer Gruppe zusammengefasst werden können, so lassen sich auch wieder verschiedene solche Gruppen, deren Centralapparate an verschiedenen Stellen eines grössern Bahnhofs aufgestellt sein können, wieder in einem Centralapparate zusammenfassen und bilden dann mit den letzteren einen mehrfachen Centralapparat. Auch dabei bieten sich zwei verschiedene Wege dar. Es wird entweder die Anordnung so getroffen, dass erst jede einzelne Gruppe — in beliebiger Aufeinanderfolge der Gruppen unter sich, nach Befinden auch mehrere Gruppen gleichzeitig — die zur Herstellung und Sicherung einer bestimmten Fahrstrasse nöthigen Weichen zu stellen und von der vollzogenen Stellung, also von der Fahrbarmachung dieser Fahrstrasse im Bereiche dieser Gruppe auf elektrischem Wege der Station Meldung zu machen hat, dass erst nach dem Eintreffen aller für diese Fahrstrasse erforderlichen elek-

trischen Meldungen die Station mit dem Signale einem Zuge die Erlaubniss zum Befahren dieser Strecke ertheilen kann, dass sie aber durch die Ertheilung der Erlaubniss sämmtliche in Betracht kommende Gruppen in ihrer Stellung festmacht und dieselben erst wieder frei geben kann, nachdem sie zuvor das Signal auf halt zurückgestellt hat. Oder es werden die Gruppen so unter einander verbunden, dass sie nur nach einander und in bestimmter Aufeinanderfolge in Thätigkeit treten und die nöthigen Stellungen vornehmen können; jede Gruppe verriegelt in diesem Falle nur in ihrem eigenen Bereiche die Fahrstrasse und durch die Verriegelung wird das Gruppensignal frei beweglich; die Verriegelung und das Festlegen der Fahrstrasse rückt hier von Gruppe zu Gruppe weiter und zwar in der der Zugrichtung entgegengesetzten Richtung, die Entriegelung dagegen schreitet in der Zugrichtung von Gruppe zu Gruppe weiter; der Anfang der Fahrstrasse wird sonach zuletzt, das Ende derselben zuerst verriegelt, der Anfang hingegen zuerst und das Ende zuletzt entriegelt; bei der Ausfahrt endet, bei der Einfahrt aber beginnt die Verriegelung in der Station.

Die Stellung, bez. die Verriegelung und Entriegelung kann auch bei den Centralapparaten auf rein mechanischem[4]) Wege bewirkt werden, bei grösseren Entfernungen bietet aber auch hier die Mitbenutzung der Elektricität die bekannten Vortheile (vgl. auch S. 746). Centralapparate mit elektrischer Verriegelung sind zuerst und fast ausschliesslich[5]) von Siemens & Halske gebaut worden und stehen bereits in grosser Anzahl auf deutschen und ausserdeutschen Bahnhöfen in Gebrauch. Die Grösse und die Einrichtung jedes Apparates richtet sich nach den in jedem einzelnen Falle vorliegenden Betriebsbedingungen. Nachstehend wird im Allgemeinen zunächst die Art der Verriegelung im Innern des Centralapparates beschrieben und dann die Anwendung der Centralapparate an einigen einfachen Beispielen erläutert.

---

4) Um die rein mechanischen Centralapparate haben sich vor Allen Saxby & Farmer verdient gemacht, auch zuerst (nach Heusinger, Organ, 1875, 209 schon im Jahre 1856) solche Apparate ausgeführt. Über ihre Apparate vgl. u. a. Dingler, Journal, 220, 41, und über die in dem schon auf S. 693 erwähnten Curvendreiecke bei Werdau angewendete Form derselben das Protokoll über die 84. Versammlung (1874) des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, S. 31, bez. Deutsches Bauhandbuch, Bd. 3, S. 416. Bei ihrer Einführung in Deutschland hat man mehrfach die Apparate von Saxby & Farmer zu verbessern versucht.

5) Vgl. z. B. über Hodgsons Apparat Dingler, Journal, 229 (1878), 43. — Siemens & Halske haben bereits seit 1872 das elektrische Signal mit den zur Bewegung von Signalen und Weichen dienenden Einrichtungen verbunden.

XV. Die Verriegelung in dem Centralapparate von Siemens & Halske lässt sich mit Hilfe der Fig. 635 bis 637 deutlich machen. In dem obern Theile des Apparates sind in gleicher Weise, wie bei den Blockapparaten, runde Fensterchen vorhanden (vgl. Fig. 638 und

Fig. 635. Fig. 636.

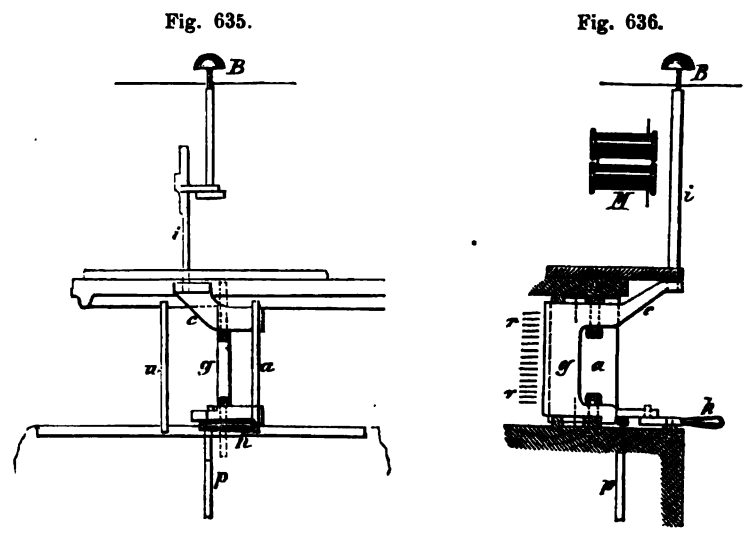
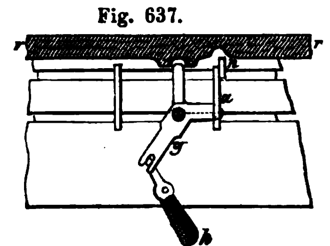


Fig. 637.



643) und zwar meist eben so viele wie Hebel H zum Stellen der Signale und Weichen; doch werden elektrische Signalapparatsätze — in Fig. 636 durch den Elektromagnet M angedeutet — mit halb rother, halb weisser Bildscheibe nur hinter denjenigen Fenstern angebracht, worin mittels einer längeren Reihe von Wechselströmen elektrische Signale zu geben und zu empfangen sind; zum Entsenden der Wechselströme ist die betreffende Blocktaste B niederzudrücken und gleichzeitig die Kurbel k des im Apparate untergebrachten Inductors zu drehen. Jede Taste B des Blockapparates lässt sich aber nur dann niederdrücken, wenn der zu ihr gehörige, unter ihr liegende Hebel h nach links steht; nach der die Einfahrt erlaubenden Stromsendung wird der Hebel h in seiner Lage bis zum Eintreffen der die Meldung von der erfolgenden Einfahrt bringenden und deshalb den Centralapparat wieder blockirenden Ströme festgehalten. Es ist ausserdem jeder Hebel h durch einen Winkelhebel g, in dessen nach vorn

gerichteten geschlitzten Arm er eingreift, noch mit drei anderen Organen mechanisch gekuppelt, nämlich: 1) mit einer Stange *p*, welche (ähnlich wie *p* in Fig. 584, S. 703) die Einlegung eines mit Gegengewicht ausgerüsteten Sperrkegels in den Ausschnitt der, mit dem zugehörigen Stellhebel (*H*) fest verbundenen Scheibe (*Q* in Fig. 584) vermittelt; 2) mit einem von ihm mittels des nach hinten gerichteten Armes bei seiner Bewegung nach links, oder nach rechts verschobenen Riegel *r* und 3) mit einer von ihm mittels des nach rechts gerichteten Armes bei seiner Bewegung vorwärts, gegen *r* hin, geschobenen, oder zurückgezogenen Schiene *a*. Jede der Schienen reicht dabei über alle sie kreuzenden Riegel *r* hinweg und ebenso jeder Riegel über alle Schienen. Während in den Riegeln an den entsprechenden Stellen Vertiefungen angebracht sind, werden an den Schienen da, wo erforderlich, Nasen *n* angesetzt. Durch Bewegung des Hebels *h* nach rechts verschiebt sich der Winkelhebel so, dass ein an ihm sitzendes Keilstück die Stange *p* nach abwärts drängt, den Sperrkegel in die Scheibe auf der Axe des Stellhebels einlegt und so die Bewegung des Stellhebels unmöglich macht. Auf diese Weise wird bewirkt, dass ein Hebel *h* nicht nach links bewegt werden kann, sobald eine Nase seiner Schiene auf eine volle Stelle irgend eines Riegels, und so lange irgend eine Nase einer anderen Schiene in eine Vertiefung seines Riegels eingerückt ist; nicht nach rechts aber, sobald der Sperrkegel einer vollen Scheibe gegenüber steht, was stattfindet, sobald das Signal mittels des Hebels *H* auf „Frei" gestellt wurde.

Die Winkelhebel *g* tragen ferner oben noch geschweifte Ansätze *c*; in jedem Ansatze ist ein Loch vorhanden, in welches die Stange *i* eintreten können muss, wenn die Taste *B* niedergedrückt werden soll; wie erwähnt, kann dies nur geschehen, wenn der Hebel *h* links steht. Wird beim Niederdrücken der Taste *B* die Inductorkurbel *k* gedreht, so wird die Stange *i* ganz wie bei den Blocksignalen in ihrer tiefen Stellung festgemacht; die mit der Stange *i* verbundene Bildscheibe lässt jetzt im Fensterchen „Weiss" sehen, als Zeichen, dass nach aussen hin die Erlaubniss zur Einfahrt ertheilt wurde. Ebenso würde jetzt, weil das Gegengewicht den Sperrkegel aus der Scheibe ausgehoben hat, der Hebel *H* bewegt, also etwa das Einfahrtsignal mit der Hand gegeben werden können. So lange indessen die beabsichtigte Umlegung des Hebels *H* einen auf ein früher gegebenes Signal fahrenden Zug gefährden könnte, oder eine Weiche für den erwarteten Zug noch nicht richtig steht, lässt sich *h* nicht links drehen,

weil die Nasen an seiner Schiene nicht auf Ausschnitte der Riegel treffen, oder weil sein Riegel durch eine Nase festgehalten wird; dann lässt sich also weder die Taste *B* niederdrücken, noch der Hebel *H* nach oben umlegen. Hat der Wärter am Deckungsapparate den Zug einfahren lassen, so entblockirt er seinen Vordermann und blockirt zugleich sich und den Centralapparat wieder; in letzterem löst der Elektromagnet *M* die Sperrung aus, es geht daher das Stäbchen *i* durch Federwirkung empor, und im Fenster erscheint wieder „Roth". Erst jetzt wird der Hebel *h* wieder frei beweglich, und wenn er nach rechts gedreht wird, so werden auch die von ihm festgemachten Weichen und Signalhebel frei. Wurde aber das Fahrsignal mit dem Hebel *H* gegeben, so muss dieses erst auf „Halt" gestellt werden, weil sich ja sonst der Hebel *h* nicht rechts bewegen kann, da der Sperrkegel, welchem der Eintritt in den Ausschnitt der Scheibe an *H* noch verwehrt ist, das Niedergehen der Stange *c* verhindert; auch in diesem Falle ist der Signalhebel *H* wieder festgemacht. Bei etwa eintretender Gefahr kann übrigens jedes gegebene Fahrsignal sofort und ohne weiteres wieder auf „Halt" gestellt werden. Ebenso ist Vorkehrung getroffen, dass im Nothfalle durch Öffnen des Apparates dem Weichenwärter eine festgemachte Weiche zum Stellen wieder freigegeben werden kann. (Vgl. S. 702).

Ein weiteres gegenseitiges Festmachen der Hebel *H* wird in einzelnen Fällen durch sogen. Kettenkuppelungen vermittelt; es sind nämlich in gusseisernen Kästchen Schieber mit Rollen untergebracht, und es läuft von dem Zugdraht des einen Hebels *H* aus eine Kette über diese Rollen nach dem Rückzugsdraht eines anderen Hebels *H* hin; giebt man, nachdem man vorher den zweiten Hebel gezogen hatte, um eine Weiche zu verschliessen, mit dem ersten Hebel ein Signal, so wird dadurch die Kette, die ursprünglich schlaff herabhing, angezogen; es ist also dann nicht mehr möglich die Weiche zu entriegeln, wenn nicht zuvor das betreffende Signal zurückgenommen wird.

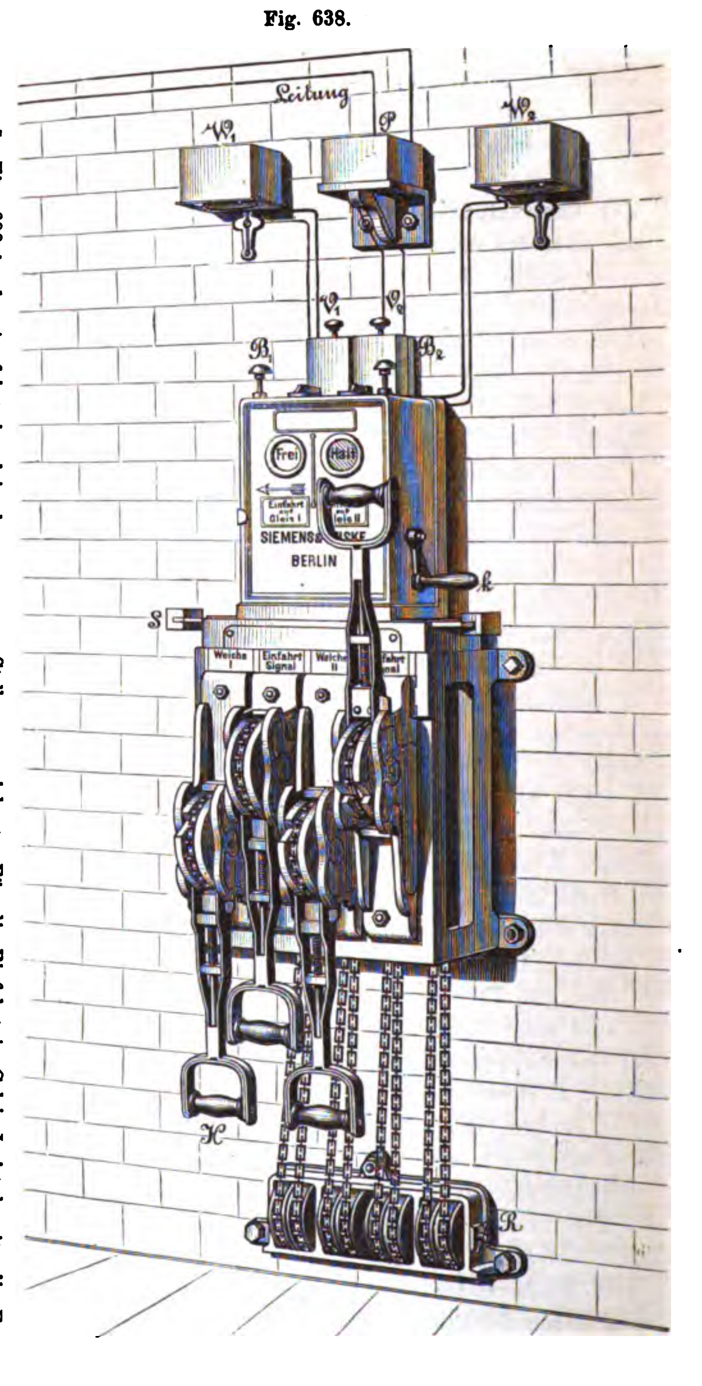
Das Verständniss und die Bedienung des Apparates wird übrigens durch den — nach Farbe und Zeichnung verschiedenen — Anstrich der Hebel und der über ihnen, oberhalb der Hebel *h* angebrachten Tafeln sehr erleichtert. Die Weichenhebel zeigen in ihrer Ruhelage dem Beschauer weisse Farbe, d. h. die Weichen sind freibeweglich; die Signalhebel dagegen roth, d. h. die Signale stehen auf halt. Die Tafeln werden für verschiedene Zugrichtung mit verschiedenen Farben angestrichen, theils das ganze Feld glatt gestrichen, theils (für die Güterzüge) blos mit einzelnen Strichen deren schräge Lage im Sinne

eines gezogenen Signalarms zugleich die Zugrichtung andeutet. Ausserdem werden für die Wärter schematische Anweisungen in Tafelform entworfen, aus welchen dieselben rasch sehen können, welche Hebel und Tasten und in welcher Reihenfolge sie für jeden einzelnen Zug zu bewegen haben.

XVI. Centralapparat von Siemens & Halske für die Einfahrt in das eine, oder das andere von zwei Geleisen, je nach dem Willen des Stationsvorstandes, mit Ausfahrtssignal. Der in Fig. 638 abgebildete Centralapparat ist für eine Station bestimmt, in welcher ein Geleis nach der Station hin in zwei Geleise I. und II. einmündet. Mittels desselben wird erreicht, dass der am Centralapparate postirte Signal- und Weichensteller mit dem für beide Geleise gemeinschaftlichem Signalflügel das Signal zur Einfahrt in das I., bez. II. Geleis nicht früher geben kann, als bis er die Weiche genau und richtig gestellt hat und er auch vom Stationsvorstande die Erlaubniss zur Signalstellung erhalten hat. Mit dem Geben des Einfahrtsignals wird aber die Weiche in ihrer richtigen Lage festgeriegelt und kann nicht umgestellt werden, wenn nicht vorher das Signal wieder eingezogen worden. Ist kein Signal beweglich, sind vielmehr alle auf halt festgemacht, so lässt sich die Weiche mit der Hand beliebig bewegen. Der Apparat enthält vier in verticaler Ebene um 180° bewegliche Stellhebel H; auf den Axen derselben sitzen Rollen, mittels deren die Ketten, welche über die Rollen im Rahmen K laufen, bewegt werden können. Beide Enden dieser Schakenketten sind mit den nach den Signalen, bez. Weichenriegeln führenden, mit Temperaturausgleichung versehenen Zugdrähten so verbunden, dass beim Emporlegen des Hebels H der untere Draht die Weiche verriegelt, bez. den Signalflügel unter 45° nach oben stellt, während beim Herablegen des Hebels in seine Ruhelage der obere Draht die Weiche entriegelt und wieder frei beweglich macht, bez. den Flügel horizontal auf halt stellt. In seinen beiden Lagen wird jeder Hebel H durch einen hinter einen Vorsprung am Gestell einschnappenden Riegel fest gehalten. Von links nach rechts gehört der 1. Hebel zur I. Weiche, der 2. zum Einfahrtssignale, der 3. zur II. Weiche, der 4. zum Ausfahrtssignale, das ebenfalls für die Ausfahrt aus dem I. und II. Geleis gemeinschaftlich benutzt wird.

Der Blockapparat beim Weichen- und Signalwärter hat unter seinen beiden Fenstern die Inschriften „Einfahrt auf das I. Geleise“ und „Einfahrt auf das II. Geleise“; er besitzt zwei Blocktasten B_1 und B_2, zwei Weckertasten V_1 und V_2 und zwei Wecker W_1 und W_2 zwischen denen der Blitzableiter P aufgestellt ist. Der Blockapparat

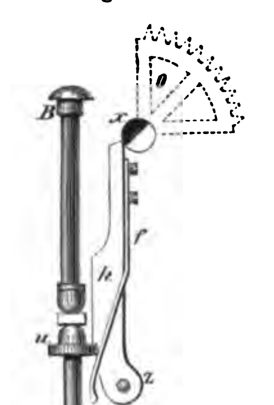
Fig. 638.



In Fig. 638 ist das Ausfahrtsignal in der gezogenen Stellung gezeichnet. Für die Einfahrt in Geleis I. ist bereits die Erlaubniss von dem Stationsvorstande mittels des Blockapparates gegeben, und es zeigt deshalb das betreffende Fenster weisses Feld (frei), der zugehörige Signalhebel dagegen ist noch nicht gezogen.

in der Station gleicht ganz dem in Fig. 581 auf S. 698 abgebildeten, nur dass er zwei Weckertasten V_1 und V_2 und zwei Wecker W_1 und W_2 hat; unter seinen beiden Fenstern stehen die Inschriften links: „Einfahrt auf Geleis I.“, rechts: „Einfahrt auf Geleis II.“. Um aber dem Stationsbeamten die Möglichkeit zu nehmen, zwei sich widersprechende Signale zur selben Zeit zu geben, d. h. die Einfahrt in beide Geleise gleichzeitig frei zu geben, ist am Stationsapparate unterhalb der verlängerten Blocktasten ein eiserner Schieber S, Fig. 639, (ähnlich wie S in Fig. 638) angebracht, der so durchbohrt ist, dass man beide Blocktasten B_1 und B_2 nicht zugleich drücken kann, und wobei nach einem gegebenen Blocksingnale die Druckstange p so lange im Schieber S stecken bleibt, bis das Entblockirungssignal der eigenen Station durch das vom Weichensteller zurückzugebende Blockirungssignal wieder aufgehoben ist. Erst dann lässt sich der Schieber S wieder beliebig bewegen und gestattet ebenso wieder das Niederdrücken der anderen Blocktaste. Die Druckstange p selbst wird auf folgende (der auf S. 705 beschriebenen verwandte) Weise in ihrer tiefen Lage im Schieber arretirt. Soll beispielsweise mit der linken Taste ein Signal ertheilt werden, so drückt der den Apparat bedienende Beamte die Schulter u der unteren Arretirungsstange p gegen die Feder f, in Folge dessen auch den Schnäpper h so weit nach links, dass der Ansatz des letzteren endlich auf der Schulter u reitet. Da nun beim Niederdrücken der Blocktaste B zugleich der Contact zum Entsenden der Inductorströme durch die Elektromagnete gemacht wird, da ferner durch das Niederdrücken die Feder f gespannt und der Sector O ein Bestreben zum Aufsteigen erhalten hat, so kann der Schnäpper h, nachdem das Blocksignal ertheilt ist, nicht mehr zurück, weil die halbdurchfeilte Axe x des Sectors O jetzt so gedreht ist, dass sie dem Schnäpper h den Rückgang versperrt. Es bleibt also, wenn die Blocktaste B losgelassen wird, der Stab p durch den Schnäpper h festgehalten; und da er gleichzeitig mit dem unteren Ende im Schieber S sitzt, wird auch dieser unbeweglich gemacht. Erst wenn durch ein Gegensignal der Sector O fällt, also auch dessen Axe x so weit zurück gedreht wird, dass die eingefeilte Nuthe dem

Fig. 639.



Schnäpper *h* freien Durchgang bietet, wird der Stab *p* durch eine starke Spiralfeder wieder hoch geschnallt, wodurch natürlicherweise der Schieber *S* ebenfalls wieder frei beweglich wird. Wollte man während eine Taste *B* gedrückt worden ist und ihr Stab *p* noch in *S* steckt, die zweite Taste *B* niederdrücken, so würde deren Stab *p* auf die volle Fläche des Schiebers *S* treffen; eine Entsendung der Ströme mittels dieser Taste kann daher erst eintreten, nachdem der Schieber *S* in seine zweite Lage geschoben worden ist. Bei der in Fig. 638 angenommenen Färbung der Fenster des Centralapparates (vgl. die Bemerkung auf S. 776) würde auch im Stationsapparate Fenster I. weiss und Fenster II. roth zeigen.

Der Weichenriegel besteht aus einem gusseisernen Topfe, welcher in entsprechender Entfernung von der Weiche auf fester Schwellenunterlage gut und sicher befestigt ist. Durch diesen Topf schiebt sich eine starke Eisenschiene, welche durch eine Zugstange mit der verkuppelten Weichenzunge verbunden wird. Auf der Axe dieses Topfes (vgl. Fig. 639) dreht sich eine Rolle, welche in ihrem ausgekehlten Rande die von dem Hebelapparate kommenden und in an der Rolle befestigte Ketten endigenden Drahtzüge aufnimmt. Ein starker Gusseisendeckel schützt den Riegel vor äusseren Einflüssen. Liegt nun die Zunge der Weiche genau gegen die Mutterschiene, so bietet sich einer halbkreisartig geformten Nase an der unteren Fläche der soeben erwähnten Rolle ein Einschnitt in der verschiebbaren Eisenschiene dar. Bei einer Drehung der Rolle würde also diese Nase in den Einschnitt hinein gedreht werden und die Schiene, sowie die mit ihr verbundene Weichenzunge fest stellen. Würde indessen die Weiche nicht richtig stehen oder sich nicht genau an die Mutterschiene legen, so würde eine Verriegelung nicht stattfinden können, der entsprechende Hebel am Hebelapparate sich also auch nicht bewegen lassen, weil die Nase der Rolle gegen den vollen Theil des Weichenriegels (Eisenschiene) stossen würde. Der Weichensteller muss in einem solchen Falle die Weiche richtig stellen, bez. Sand oder andere Hindernisse entfernen, welche den festen Anschluss unmöglich machten. Zur Verriegelung der Weiche in der entgegengesetzten Stellung wurde früher ein zweiter Riegel benutzt, und beide Riegel wurden entweder zu beiden Seiten des Schienenstranges, oder hinter einander auf einer Seite, oder zwischen Weichenbock und Schienenstrang angebracht, oder die beiden miteinander verkuppelten Riegel wurden mit der über den Weichenbock hinaus verlängerten Zugstange verbunden. Jetzt pflegt zur Verriegelung in beiden Stellungen derselbe Weichenriegel

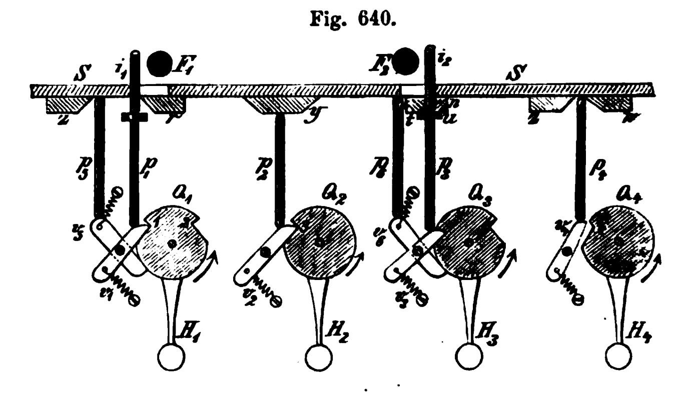
benutzt zu werden, der dazu drei verschiedene Stellungen einzunehmen hat, nämlich mit seiner Nase in den einen, oder der andern, oder in keinen der beiden ihm erreichbaren Einschnitte der Schiene eintritt.

Um widersprechende Signale und Weichenstellungen zu verhüten, befindet sich am oberen Theile des Hebelapparates (wie beim Stationsblockapparate) ein Schieber *S*, Fig. 640 und 641, welcher die einzelnen Hebel im richtigen Verhältniss zu einander fest stellt, oder beweglich macht. Zu diesem Zwecke sind an der unteren Fläche dieses Schiebers *S* sieben Eisenklötze *x*, *y*, *z*, *r*, *t*, *n* und *w* mit abgeschrägten Flächen angenietet, welche entweder bei den Bewegungen des Schiebers *S* die von hier nach den Rollen *Q* der Hebel *H* führenden Arretirungsstangen niederdrücken, oder erlauben, dass stark angespannte Spiralfedern dieselben nach oben ziehen. In ihrer tiefen Stellung drücken diese Arretirungsstangen *p* starke eiserne Sperrkegel *v* in Nuthen, welche in dem Umfange der mit den Hebeln *H* verbundenen Kettenrollen *Q* an richtiger Stelle angebracht sind und halten die Hebel *H* fest. Ein Niederdrücken der Sperrklinke *v*, bez. der Arretirungsstange *p* kann aber nicht geschehen, wenn die Nuthe in der Rolle falsch steht, und es kann somit dann auch der Schieber *S* nicht bewegt werden. Die abgeschrägten Klötze sind aber derartig geordnet, dass eine gewisse Reihenfolge in der Bewegung der Hebel beobachtet werden muss. In seiner (mittleren) Ruhelage, z. B. die Fig. 640 darstellt — wobei zur besseren Uebersicht die Hebel um 90° gedreht skizzirt sind — ist der Schieber *S* unbeweglich, weil die beiden Arretirungsstangen i_1 und i_2, durch den Blockapparat niedergehalten werden, und sowohl den Schieber an der Bewegung hindern, als auch zugleich die Sperrklinken v_1 und v_3 der Hebel H_1 und H_3, während der Hebel H_2 durch den Klotz *y* am Schieber *S* die Stange p_2 und die Sperrklinke v_2 festgehalten wird. Nur der Hebel H_4 des Ausfahrtsignals ist frei und kann gezogen werden, was auch die Zeichnung erkennen lässt.

Soll ein Zug z. B. im I. Geleis einfahren, so giebt der Stationsvorstand dazu die Erlaubniss, durch Niederdrücken der linken Blocktaste seines Stationsblockapparates, nachdem er vorher seinen Schieber in die richtige Stellung gebracht hat. Dreht er beim Niederdrücken die Inductorkurbel, so wird sowohl bei ihm, als beim Weichensteller (Fig. 638) das linke Fenster des Blockapparates weiss, d. h. frei. Beim Stationsapparate bleibt die verlängerte Druckstange aber im Schieber stecken, wodurch letzterer festgehalten wird, so dass jetzt die Blocktaste rechts nicht niedergedrückt werden kann; dagegen

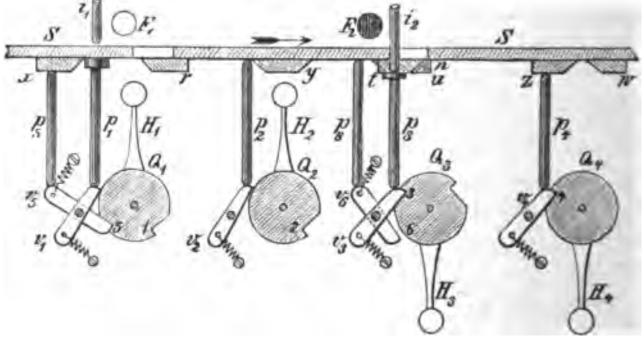
wird beim Weichensteller die obere Stange i_1 (Fig. 641) zurück und aus dem Schieber S gezogen, wodurch der Schieber nach rechts beweglich wird und die Sperrklinke v_1 des Hebels H_1 beweglich macht. Längliche Schlitze im Schieber erlauben das Bewegen desselben, wenn

Fig. 640.



nur **eine** Stange durchgreift, dagegen bleibt ein Verstellen unmöglich, sobald beide Stangen hindurch gedrückt sind. Man kann ferner den Schieber auch nur dann bewegen, wenn der Klotz z durch p_4 die

Fig. 641.

Sperrklinke v_4 in die Nuthe 4 des Hebels H_4 legen kann, d. h. wenn das Ausfahrtsignal auf Halt steht, und zweitens, wenn der Hebel H_1 vorher nach oben gedreht ist und daher die Sperrklinke v_5 durch p_5 und x in die Nuthe 5 des Hebels H_1 eingelegt werden kann, d. h. wenn der Weichenriegel und die Weichenstellung zur Einfahrt in das I. Geleis ihre richtige Stellung eingenommen hatten. Erst nachdem alle diese Bewegungen ausgeführt worden sind, kann der Schieber S

nach rechts geschoben werden, und es gleitet hierbei die Stange p_2 vom Klotz y ab, die Klinke v_2 wird frei, und es kann nun (durch Umlegen des Hebels H_2 von unten nach oben) das Einfahrtsignal gegeben werden, in diesem Falle also unbedingt gekuppelt mit der Einfahrt in das I. Geleis.

Die ausgeführte Schieberstellung macht Fig. 641 schematisch ersichtlich; die Stange i_1 kann bei dieser Schieberstellung nicht niedergedrückt werden und daher auch das Blocksignal zur Station nicht zurückgegeben werden; andererseits kann weder Hebel H_1 und H_3, noch H_4 bewegt werden, und es lässt sich auch der Schieber S erst dann wieder rückwärts bewegen, wenn vorher Hebel H_2 nach unten bewegt, d. h. das Einfahrtsignal nach dem Vorüberfahren des Zuges auf Halt gestellt wird. Nach der Bewegung des Schiebers nach rechts muss Hebel H_1 nach unten gedreht, d. h. die I. Weiche entriegelt werden, wenn die Strecke vom Weichensteller wieder blockirt werden soll, wobei derselbe beim Drehen der Inductorkurbel auch die linke Blocktaste drückt, die beiden linken Fensterchen F_1 der Blockapparate roth macht, seinen eigenen Schieber S arretirt, den Schieber aber am Stationsblock wieder beweglich macht. Aus diesem Erscheinen der rothen Scheibe am Blockapparate erkennt der Stationsvorstand unfehlbar, dass das Einfahrtsignal auf Halt steht und in dieser Lage fest gemacht ist, auch ohne seine Erlaubniss nicht auf Einfahrt gestellt werden kann, wie andererseits derselbe dadurch, dass er die Einfahrt für das erste oder zweite Geleis entblockirt, es ganz in seiner Hand hat, in welches Geleis der nächste Zug einfahren soll. Stünden bei Verschiebung des Schiebers S im Centralapparate nach links ja auch i_2 und p_3 oben, so würde der Klotz t doch auf die Stange p_3 stossen, dieselbe nach unten schieben und (vgl. Fig. 641) unten fest halten, der Schieber S demnach überhaupt nur nach links verschoben werden können, wenn H_3 auf Halt, die Stellung der II. Weiche also der Einfahrt ins I. Geleis nicht widerspricht.

Zur Erklärung war die Einfahrt in das erste Geleis gewählt, soll jedoch in das andere eingefahren werden, so sind ähnliche Bewegungen auszuführen, indem der Stationsvorstand dann den rechts sitzenden Blockknopf benutzt, wodurch die Stange i_2 zurückgeschnellt wird, und der Schieber S sich nach links schieben lässt; das Weitere, namentlich die Wirkung der jetzt zur Thätigkeit berufenen Klötze r, y, n und w ergiebt sich aus der Zeichnung von selbst.

Bei ausfahrenden, bez. aus den Weichen fahrenden Zügen werden die Weichen im allgemeinen nicht verriegelt.

Um aber zu verhindern, dass aus Versehen die Weiche für das II. Geleis festgeriegelt bleibt, während ein Zug vom Geleis ausfahren soll, ist der Apparat mit einer Vorrichtung versehen, welche das Geben des Ausfahrtsignales nur dann gestattet, wenn der Hebel H_3 sich in der Ruhestellung befindet. Es ist nämlich zwischen der Rolle Q_3 und Q_4 ein kleiner cylindrischer Schieber mit conischen Spitzen angebracht, denen 2 conische Vertiefungen in den Seitenflächen der Rollen gegenüber stehen. Wird eine dieser beiden Rollen gedreht, bez. der mit ihr verbundene Hebel H_3, oder H_4 bewegt, so gleitet der Schieber in die conische Vertiefung der anderen Rolle hinein und hält dieselbe fest. Man nennt diese Einrichtung Wechselsperrung.

Zum Betriebe sind, wie aus Fig. 638 ersichtlich, zwei Leitungsdrähte erforderlich; in dem einen liegen die linke Weckertaste, die linke Blocktaste, der linke Wecker und der Elektromagnet des Signalscheibchens im linken Fenster, sowohl des Stationsapparates, wie des Centralapparates, in dem andern liegen die betreffenden rechten Theile der beiden Apparate. Vgl. Heusinger, Organ, **1877**, 107.

Bei Anwendung dieser Weichen- und Signalsicherungsapparate kann in ganz ähnlicher Weise die Einrichtung getroffen werden, dass Züge, welche sich von entgegengesetzten Seiten her dem Bahnhof nähern, nicht auf ein und dasselbe Geleise einfahren können. Zu diesem Zwecke werden die Schieber der beiden Stationsblockapparate dergestalt miteinander verbunden, dass beispielsweise ein von Westen herkommender Zug nur in das II. Geleis einfahren kann, wenn einem von Osten kommenden Zuge die Einfahrt auf das I. Geleis gestattet ist und umgekehrt.

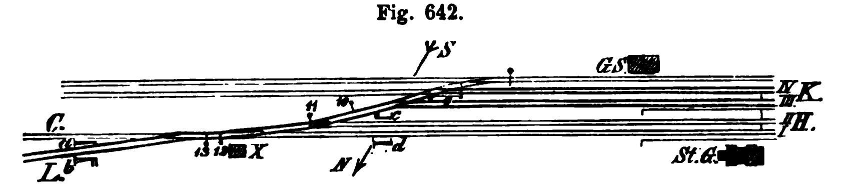
Zu gleichem Zwecke dient noch eine andere Vorrichtung. Dieselbe besteht darin, dass der gemeinschaftliche, durch beide Stationsblockapparate hindurch gehende Schieber in seiner Mitte mit 4 Einschnitten versehen wird, in welche sich der genauen Einstellung wegen eine Hakenfeder legt. In ihrer Lage von Osten nach Westen werden diese mit O_1, O_2, W_1, W_2 bezeichnet und entsprechen den Signalen:

Einfahrt von Osten auf das I. Geleis,
Einfahrt von Osten auf das II. Geleis,
Einfahrt von Westen auf das I. Geleis,
Einfahrt von Westen auf das II. Geleis,

bez. mit den 4 Drucktasten der Blockapparate. Die Durchbohrungen des Schiebers sind hierbei so angeordnet, dass der Stationsbeamte stets nur eins dieser 4 Signale zur Zeit ertheilen kann.

XVII. Centralapparat der Station Calau. Auf der östlichen Einfahrtseite des Bahnhofs Calau findet eine durch zwei Weichen gebildete, im Niveau des Bahnplanums liegende Kreuzung der Hauptgeleise der Halle-Sorau-Gubener und Berlin-Görlitzer Eisenbahn statt, deren gemeinschaftlichen Betriebszwecken der genannte Bahnhof seit 1874 dient. Alle Züge der Berlin-Görlitzer Zweigbahnstrecke L—K (Lübbenau-Kamenz) befahren die in Fig. 642 stark ausgezogenen Geleise durch die Weichen Nr. 13, 12, 11 und 10 in der Weise, dass bei stattfindenden Zugkreuzungen oder Überholungen eine willkürliche Benutzung des III. und IV. Bahnhofsstranges stattfindet und durch die Signale b und c über die Ein- und Ausfahrt dieser Züge

Fig. 642.



verfügt wird. Die Züge der Halle-Sorau-Gubener Eisenbahnstrecke C—H (Cottbus-Halle) befahren das I. und II. Bahnhofsgeleis und haben sich bezüglich ihrer Aus- und Einfahrt nach den Signalen a und d zu richten. Diese Züge bewegen sich in allen Fällen auf dem in ihrer Fahrrichtung rechts belegenen Geleise. Die Kreuzung wird mithin durch 4 optische Signale gedeckt, deren Bedienung einem in der Bude X stationirten Weichensteller obliegt.

Zur Vermeidung von Unglücksfällen, welche durch eine falsche Handhabung der Signale oder mangelhafte Bedienung der Weichen auf diesem gefährlichen Punkte vorkommen könnten, sollte eine Vorkehrung getroffen werden, welche dem auf dem Bahnhofe in einer Entfernung etwa 500 Metern dienstthuenden Stationsbeamten eine unmittelbare Controle über den unter seiner Verantwortlichkeit thätigen Weichensteller giebt und mithin die richtige Signal- und Weichenstellung für die durch die Kreuzung ein- und ausfahrenden Züge sichert.

Es ward dazu ein Apparat von Siemens & Halske gewählt, mittels dessen nicht die Weichenstellung selbst bewirkt, sondern die gegen die Spitze zu befahrenden Weichen von dem Centralpunkte aus, welchen hier die Weichenstellerbude X bildet, nur verschlossen werden. Der Apparat erhielt entsprechend der Zahl der in Frage kommenden Weichen und Signale 7 Hebel. So lange die Signale der Kreuzung

auf Halt stehen, befinden sich auch die mit demselben verbundenen Hebel in einer auf dieses Halt hinweisenden Abwärtsstellung, während die mit den Weichenverschlüssen verbundenen Hebel eine Ruhestellung nach aufwärts haben und dadurch auf die Thatsache hinweisen, dass bei Haltstellung der Signale alle Weichen frei, d. h. beliebig beweglich sind.

Die Hebel des in der Weichenstellerbude aufgestellten Signalapparates theilen sich nach ihrer Bestimmung in drei Gruppen und sind wie folgt mit den Signalen und Weichenverschlüssen verbunden.

a) Hebel für Einfahrt der Züge von Lübbenau:

1. Hebel: verbunden mit dem Verschluss der Weiche Nr. 11 für Einfahrt auf das 3. Geleis;
2. Hebel: verbunden mit Verschluss derselben Weiche auf das 4. Geleis;
3. Hebel: verbunden mit dem diesen Weichenstellungen entsprechenden gemeinschaftlichen Einfahrtsignale b, sowie mit dem Verschluss der Weiche Nr. 12 (links abweisend);
4. Hebel: verbunden mit Verschluss der Weichen Nr. 9 und 10.

Der erste und der zweite Hebel, welche mit den Verschlüssen der Weiche Nr. 11 verbunden sind, werden in ihrer Ruhestellung stets durch einen im Stationszimmer befindlichen Blockapparat auf elektrischem Wege fest gehalten und müssen, bevor sie bewegt werden können, in jedem einzelnen Falle von dort aus frei gemacht (entblockirt) werden. So lange diese Entblockirung nicht erfolgt ist, zeigen die betreffenden Scheibensignale des Centralapparates roth, d. h. Halt. Ausserdem sind die sämmtlichen 4 Hebel dieser Gruppe wiederum unter sich durch eine Wechselsperrvorrichtung der Art gekuppelt, dass die zur Freigabe der Einfahrt erforderlichen Bewegungen auch nach der von der Station aus erfolgten Entblockirung nur in der nachstehenden Reihenfolge vorgenommen werden können:

Zuerst muss der 4. Hebel, welcher die Weichen Nr. 9 und 10 verschliesst, aus der Ruhestellung in die Arbeitsstellung gebracht werden, worauf alsdann der von der Station entblockirte Hebel, welcher den Verschluss der Weiche Nr. 11 bewirkt, bewegt werden kann, und indem dieses geschieht, den dritten Hebel entkuppelt, mit welchem alsdann erst das betreffende Einfahrtsignal gegeben werden kann.

So lange nun dieses Einfahrtsignal steht, ist keine andere Signalisirung möglich. Soll das bestehende Signal in ein anderes umgewandelt werden, so muss durch eine in umgekehrter Reihenfolge

stattfindende Rückstellung der sämmtlichen Hebel die Einziehung des stehenden Signales und die Wiederblockirung desselben durch den Weichensteller unbedingt vorhergegangen sein.

b) Hebel für die Einfahrt der Züge von Cottbus:

5. (einziger) Hebel: verbunden mit Verschluss der Weiche N. 12 (rechts abweisend) und mit Einfahrtsignal a.

Dieser Hebel wird ebenso, wie der erste und zweite Hebel der vorhergehenden Gruppe, durch den Stationsblockapparat auf elektrischem Wege mechanisch fest gehalten. Ist derselbe durch die Station entblockirt und von dem Weichensteller aus der Ruhe- in die Arbeitsstellung gebracht, also die Einfahrt für einen von Cottbus kommenden Zug frei gegeben, so sind wiederum alle anderen Hebel des Apparates durch die Wechselsperrung arretirt.

c) Hebel für beide Ausfahrtsignale:

6. Hebel: verbunden mit Verschluss der Weiche Nr. 13 (links abweisend) und mit dem Ausfahrtsignal d;
7. Hebel: verbunden mit Verschluss derselben Weiche (rechts abweisend) und mit dem Ausfahrtsignal c.

Auch diese beiden Hebel, welche jedoch durch den Weichensteller beliebig, d. h. ohne besondere Entblockirung Seitens der Station gestellt werden können, sind durch die Wechselsperrung des Apparates derart von einander abhängig, dass nach Freistellung des einen der andere nicht mehr aus seiner Ruhestellung bewegt werden kann.

Um dem Stationsvorstande eine unbedingte Gewähr dafür zu geben, dass die von ihm angeordneten und für ihn nicht übersehbaren Signal- und Weichenstellungen auch in jedem einzelnen Falle richtig ausgeführt werden, d. h. also um die Ausführung seiner Befehle zweifellos sicher zu stellen, werden die beiden Einfahrtsignale, bez. die am Centralapparat befinlichen Hebel derselben durch den Blockapparat im Stationszimmer fest gehalten und je nach Erforderniss durch den Stationsbeamten einzeln frei gemacht. Die hierauf Bezug habende Einrichtung des Centralapparates ist dieselbe wie in Fig. 487, S. 706. Die in dem Centralapparate vorhandenen 3 Apparatsätze, deren Bildscheibe oben weiss und unten roth gefärbt sind, stehen durch die elektrischen Leitungen mit 3 gleichartigen Einrichtungen in dem Blockapparate im Stationszimmer in Verbindung. Die Bildscheiben dieses Blockapparates bewegen sich ebenso wie im Centralapparate bei ankommenden Strömen — also beim Blockiren vom Centralapparate aus — abwärts, während sie bei abgehenden Strömen, d. h. beim Entblockiren eines Signales, sich aufwärts bewegen. Es ändert

sich daher an dem Blockapparate des Stationszimmers die Färbung der Bildscheiben in der Weise, dass die obere Hälfte roth und die untere Hälfte weiss sein muss.

XVIII. Der Centralapparat der Station Amsterdam, welcher als Beispiel für einen grösseren Centralapparat in Fig. 643 abgebildet



Fig. 643.

ist, wurde von Siemens & Halske im Jahre 1880 ausgeführt. Derselbe enthält in dem unteren Rahmen die Stellhebel *H*, No. 1 bis 16, zur Signal- und Weichenstellung und Verriegelung. Über den Kettenrollen derselben liegen 13 kleine Hebel *h* (vgl. S. 772). In dem oberen Aufsatze, aus welchem rechts die Inductorkurbel *k* heraustritt, liegen bei *N N* die schon auf S. 774 erwähnten Tafeln mit den für die verschiedenen Züge gewählten symbolischen Aufzeichnungen in verschie-

denen Farben. Über diesen 10 Tafeln liegen ebenso viele Fenster F für die sichtbaren elektrischen Signale, mittels deren den nach aussen ertheilten Weisungen und Erlaubnissen und den von aussen eingegangenen Meldungen, so lange sie noch in Kraft stehen, ein bleibender Ausdruck gegeben wird. Auf der Oberseite des vorspringenden Theiles des Aufsatzes liegen die nach unten zu drückenden Tasten BB, mittels deren die blockirenden und entblockirenden Wechselströme vom Inductor entsendet werden können; von rechts her gezählt die 3. und 4. Blocktaste dürfen stets nur zugleich niedergedrückt werden und sind deshalb durch einen Querstab mit einander fest verbunden, auf welchem in der Mitte blos ein einziger Tastenknof angebracht ist. Über diesem Knopfe liegt am Ende eines aus dem zurückspringenden Theile des Aufsatzes heraustretenden Hebels B_1 ein anderer Knopf; wird dieser niedergedrückt, so nimmt er die beiden darunter liegenden Blocktasten mit nieder, veranlasst also ebenfalls die Entsendung der Wechselströme mittels dieser beiden Tasten, aber nach einer durch den Hebel B_1 bewirkten Abänderung der Stromwege im Innern des Blockapparates. In ganz derselben Beziehung steht der Hebel B_2 zu der unter ihm befindlichen zweiten Blocktaste. Ganz zuoberst in dem Aufsatze liegen die 10 Weckertasten VV, welche sich in horizontaler Richtung verschieben lassen und dann die zum Vorwecken u. s. w. zu benutzenden gleichgerichteten Ströme des Inductors, dessen Kurbel gleichzeitig umgedreht werden muss, in die betreffenden Leitungen entsenden. In der Ruhestellung stehen alle Hebel nach unten; die Weichenhebel gleichen im Anstriche dem Apparate; die Signalhebel zeigen in der Ruhestellung ihre rothe, nach oben gelegt ihre weisse Seite.

§ 36.
Einrichtungen zum Signalisiren nach und von einem fahrenden Zuge.

I. Die Aufgabe der hier zu besprechenden Einrichtungen ist jener der Zugstelegraphen (§. 25) verwandt, aber einfacher; z. Th. steht sie auch denen in §. 34b, (S. 616 bis 665) nahe. Oft soll blos vom fahrenden Zuge aus nach der Station signalisirt werden, sei es behufs einer Controle der Zugbewegung[1]), sei es behufs der Zugdeckung, sei

[1]) Von den hierher gehörigen Einrichtungen weicht u. a. der von Siemens & Halske 1873 in Wien ausgestellte Zugcontrolapparat wesentlich ab, welcher die Fahr- und Aufenthaltszeit auf rein mechanische Weise, jedoch mittels eines einem Telegraphen nachgebildeten Apparates registrirt. Es ist zu diesem Zweck auf einem Wagen ein schwerer Körper beweglich so aufgehängt, dass derselbe

es zu beiden Zwecken zugleich. Die Controle der Zugbewegung hat namentlich auf Strecken mit starkem Gefälle grossen Werth, weil auf diesen der Locomotivführer leicht dem Zuge eine die Sicherheit der Fahrt beeinträchtigende Geschwindigkeit anzunehmen gestattet und dann zur Einhaltung der vorgeschriebenen Fahrzeit länger und schärfer bremsen muss und dadurch den Oberbau und die Betriebsmittel stärker abnutzt als sonst nöthig wäre. In anderen Fällen sollen diese Signaleinrichtungen einen Signalaustausch zwischen der Station und dem fahrenden Zuge, oder zwischen zwei fahrenden Zügen ermöglichen.

Den ersten Vorschlag zur Anwendung solcher Signaleinrichtungen zum Zweck der Zugscontrole hat der belgische Ingenieur Mauss schon im Jahre 1845 gemacht; vgl. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences (Bd. 21, S. 388) vom 11. August 1845. Darauf folgte 1846 die auf S. 311 schon beschriebene Ausführung Steinheil's.

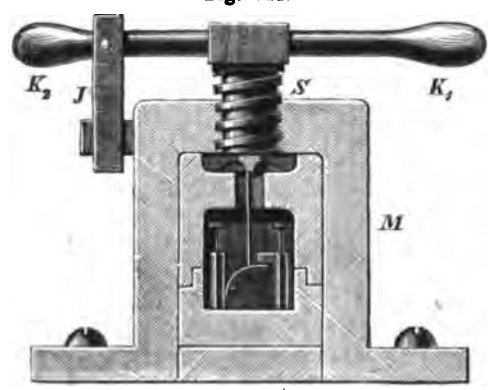
Die Durchführbarkeit einer Einrichtung, welche jederzeit den Austausch von Signalen zwischen Zügen unter sich und mit den Stationen gestattet, hat rücksichtlich der Einfachheit der Leitungsanlage einen wesentlichen Fortschritt gemacht durch den auf der 2½ Kilometer langen elektrischen Bahn bei Grosslichterfelde erbrachten Nachweis, dass die Schienen den Strom einer Dynamomaschine bequem auf grosse Entfernungen hin ohne bedenkliche Schwächungen fortzuleiten vermögen; bei dieser am 16. Mai d. J. dem Betrieb übergebenen Bahn treibt der Strom der stationären Dynamomaschine die auf dem Wagen befindliche Dynamomaschine z. Th. aus einer Entfernung von 2 Kilometern.

---

durch die Erschütterungen während des Fahrens in zitternde Bewegung versetzt wird. Diese Bewegung theilt sich mechanisch einem Stift-Schreibhebel mit, der in einen Papierstreifen Zeichen eindrückt. Der Streifen wird, bevor er durch ein richtig gehendes Uhrwerk an der Schreibspitze vorübergeführt wird, mit einer Reihe von Führungslöchern versehen und dann auf einem zugehörigen Papierstreifen-Nummerirapparat mit den Stunden- und Minuten-Zahlen bedruckt. Die grössere Druckscheibe dieses Apparats ist am Umfange ausser mit den Stiften, welche in die Führungslöcher eingreifen, noch mit den Minuten-Typen 10, 20, 30, 40, 50 besetzt; an der Stelle, wo 60 stehen würde, befindet sich ein Ausschnitt, der für eine kleinere Scheibe dient, welche auf ihrem Umfange die Stunden-Typen I, II, III bis XII zeigt. Die kleinere Scheibe dreht sich bei jeder Umdrehung der grösseren genau um $\frac{1}{12}$ und bietet daher dem Streifen stets die betreffende Stundenziffer an der Stelle dar, wo in der grösseren Scheibe die Zahl 60 stehen würde. — Vgl. auch § 37.

II. Bréguet. Bereits im Jahre 1847 construirte Bréguet[2]) eine Vorrichtung, welche ohne Zuthun eines Beamten den Gang der Eisenbahnzüge controlirte, indem diese Züge selbst auf Stromunterbrecher wirkten. In Entfernung von 20 zu 20 Meter stellte Bréguet an den Telegraphenstangen je zwei Metallplatten auf, welche parallel über einander standen, ohne sich zu berühren, und deren Berührung durch den vorüberfahrenden Zug selbst bewirkt ward. Die eine dieser Metallplatten stand in Verbindung mit dem Erdboden, während die andere mit der Drahtleitung verbunden war, welche nach einem auf der Station aufgestellten Chronographen reichte. Es musste daher jedes Mal ein Strom von der Localbatterie durch den Chronographen, die


Fig. 644.



Leitung bis zur oberen Platte und von dieser in die untere und den Boden gehen, sobald der Zug beide Platten zur Berührung brachte. Es zeigte also der Chronograph mittelst dieser Einrichtung das Fortschreiten des Zuges von 20 zu 20 Meter auf der Station an, ohne dass dazu die Hülfe des Menschen nothwendig wäre. Ebenso musste sich das Liegenbleiben eines Zuges in der Station kund geben.

III. Bellemare's Anordnung, über welche in der französischen Akademie 1856 berichtet wurde, war auf Ruhestrom berechnet und erforderte für jedes Geleise einen besonderen Draht. In Entfernungen von je 1000^{m} wurden Stromunterbrecher von der in Fig. 644 abge-

[2]) Über diese Einrichtung machte Arago der französischen Academie Mittheilung am 15. März 1847; vgl. Comptes rendus, **24**, 428. Nach Du Moncel, Exposé, **5**, 10 wurde der Bréguet'sche Apparat auf der pneumatischen Eisenbahn von Saint-Germain-en-Laye versucht; der den Zug fortbewegende Kolben schloss zugleich die Contacte. Der dabei benutzte Chronograph Bréguet's ist in Du Moncel, Exposé, **4**, 207 beschrieben.

bildeten Einrichtung aufgestellt. Im Innern einer Metallhülse *M*, welche auf die Holzschwelle aufgeschraubt wurde, befanden sich zwei über einander gestürzte Porcellangefässe; die Leitung war mittels isolirter Drähte zu zwei Klemmen innerhalb der Porcellangefässe geführt, die Klemmen aber standen durch eine Contactfeder mit einander in leitender Verbindung. Eine kräftige, unten in eine Elfenbeinspitze endende Schraube *S* wurde an dem Arme K_1, vom Zuge erfasst und so weit gedreht, dass die Contactfeder von dem Bügel abgedrückt wurde. Nach dem Vorüberfahren des Zuges zog die auf den Arm K_2 wirkende Feder *J* die Schraube wieder empor und schloss so den Stromkreis wieder. Auf jeder der beiden den Streckenabschnitt begrenzenden Stationen sollte für jede Zugrichtung ein Zifferblatt mit Zeiger und eine Glocke bez. Chronograph aufgestellt werden. Vgl. Glösener, Traité, **1**, 303.

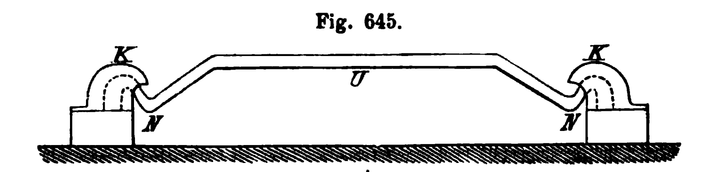
IV. E. Vincenzi hat im Jahr 1861 eine Einrichtung vorgeschlagen, mit welcher auf der Bahn Florenz-Adrezzo ein Versuch gemacht worden ist. Es werden in Abständen von je 1^{km} neben dem Geleise in Wagenhöhe horizontale Eisenstäbe an je zwei Pfählen angebracht, welche von vier Federn am Tender des vorüberfahrenden Zugs berührt werden und einen Stromkreis schliessen, in welchen auf dem Tender eine Batterie und eine Klingel, in der Station eine Batterie (und auch eine Klingel) eingeschaltet sind. Beide Batterien haben einen Pol an Erde und sind für gewöhnlich einander entgegengesetzt geschaltet, und deshalb spricht die Klingel auf dem Tender nur an, wenn die Station ihre Batterie umschaltet, oder ausschaltet; ähnlich ist's, wenn zwei Züge auf demselben Geleise in gleicher Richtung fahren, oder in entgegengesetzter. Alle in gleicher Richtung fahrenden Züge haben den nämlichen Pol an Erde. — Du Moncel, Exposé, **5**, 37; Heusinger, Organ, **2**, 268.

V. Th. du Moncel brachte im Januar 1854 seinen Entwurf zu Ende, den er im Modell im December 1854 der Academie und 1855 auf der Weltausstellung vorführte. Er beabsichtigte (Exposé, 2. Aufl., **2**, 185; 3. Aufl., **5**, 13): 1. eine telegraphische Verbindung zwischen Station und Zug herzustellen, mittels welcher dem letzteren Mittheilungen über vorhandene Fahrthindernisse gemacht werden können, er im Bedarfsfalle auch Hilfe von den Stationen fordern und von ihnen Weisungen empfangen könne; 2. die selbstthätige Beantwortung jedes nach dem Zuge gehenden Signals vom Zuge aus; 3. die Aufzeichnung der von zwei auf einander folgenden Zügen zurückgelegten Kilometer in jeder Station auf demselben elektrischen chronometrischen Zähl-

apparate mit 2 Zeigern; 4. die selbstthätige Benachrichtigung zweier hinter einander oder einander entgegen fahrender Züge und auch der Station bei zu grosser Annäherung der Züge an einander.

Dazu wird ausser der gewöhnlich vorhandenen Leitung nur noch eine zweite erfordert und je zwei Unterbrecher, welche in ein paar Meter Entfernung von einander in Abständen von je 1 Kilometer zwischen den Schienen angebracht werden. Jeder Unterbrecher enthält einen auf der unteren Seite verzinkten Träger *U*, Fig. 645, von etwa 2^m Länge, welcher an den Enden knieförmig gebogen ist, damit bei *N* das Regenwasser ablaufen kann; deshalb bleiben die auf zwei in Öl getränkten Eichenholzwürfeln ruhenden und von einer Lederkappe *K* überdeckten Trägerfüsse stets trocken. Von den Füssen gehen

Fig. 645.



bei *u* und *f*, Fig. 646, zwei isolirte Drähte aus und schliessen sich auf einer Telegraphensäule der eine bei *t*, der andere bei *e* an die Nebenlinie, bez. an die bestehende Telegraphenlinie an. Beide Leitungen sind in den Stationen unter sich und mit der Erde in Verbindung gesetzt. Auf diese Weise kann man drei Stromkreise erhalten: zwei mit je einem der Drähte durch dessen Ableitung zur Erde, und einen dritten durch die Verbindung beider Drähte, so dass der Strom in dem einen Drahte bis zum Zuge und von diesem in dem anderen nach der Station zurückgeht. Dazu sind am Signalwagen, Fig. 647, drei Reiber *X*, *Y*, *Z* angebracht. Jeder Reiber besteht aus einer unten keulenförmig verdickten, in einer Hülse laufenden Eisenstange, welche sich bis auf eine gewisse Tiefe durch ihr eigenes Gewicht senkt, durch die Träger der Unterbrecher aber gehoben wird, ohne dass dabei die durch einen Federcontact hergestellte Verbindung nach den Apparaten gestört wird. Durch Drehhebel lassen sich die Stempel höher und tiefer stellen und so ihr Druck auf die Träger reguliren. *Z* stellt beständig die Verbindung über die Schienen zur Erde her, *X* und *Y* vorübergehend die Verbindung nach *fe*, bez. *ut*. Auf dem Signalwagen befindet sich ein Signalapparat *A*, eine elektrische Klingel *B*, ein tragbarer Telegraph *C* (vgl. S. 314) und ein Unterbrecher *I*. Der Elektromagnet von *A* ist in den Stromkreis

zwischen X und Z, zugleich aber auch in den B und J enthaltenden Stromkreis für die von den Polen P und Q der Batterie des tragbaren Telegraphen ausgehenden Ströme eingeschaltet. Damit nämlich nicht ein ankommendes Signal dem Maschinenführer entgehe, ist dafür Sorge getragen, dass die Wirkung eines in A ein Zeichen gebenden, positiven, bez. negativen Stromes aus der Linie durch die Zugsbatterie fortgesetzt werde. Der Signalapparat A enthält auf horizontaler Axe einen stabförmigen polarisirten Anker, der mit seinem obern Ende zwischen den Polen des Elektromagnets spielt, auf dem untern aber zwei Scheiben trägt, von denen die rothe durch die Ströme der einen Richtung als „halt", die weisse durch Ströme der andern Richtung als „frei" durch die Öffnung G sichtbar wird; die Scheiben sind aus Glas, damit sie bei Nacht von rückwärts erleuchtet werden können. Legt nun ein durch den Elektromagnet gesendeter Linienstrom den Anker an den einen, oder den andern Pol, so bringt der Anker diejenigen zwei von den vier, zu beiden Seiten von ihm angebrachten Paaren von Contactfedern zur Berührung, welche den Localstrom zwischen P und Q in demselben Sinne wie der Linienstrom durch den Elektromagnet schliessen, also den Anker an dem betreffenden Pole erhalten und die Klingel B fortläuten lassen, bis der Maschinenführer mittels des Tasters I den Localstrom unterbricht, worauf der Anker in die mittlere Ruhestellung zurückfällt. Der Ausschlag des Ankers muss entsprechend gross gewählt und die Aufhängung der Apparate so getroffen werden, dass das Rütteln des Wagens keine Zeichen giebt.

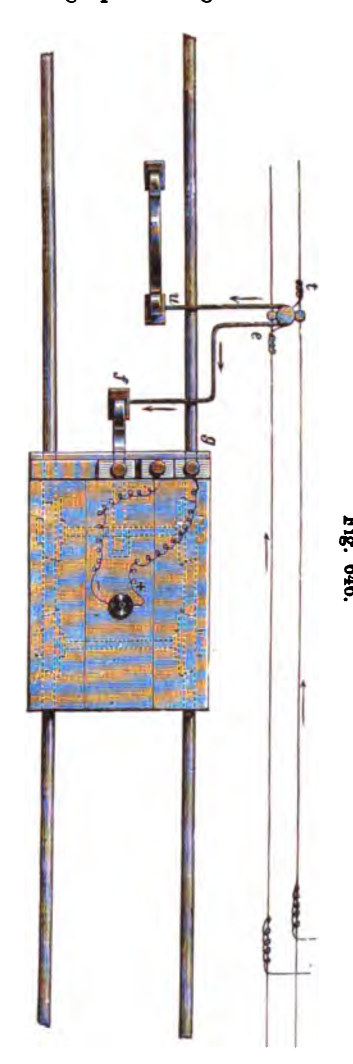
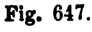
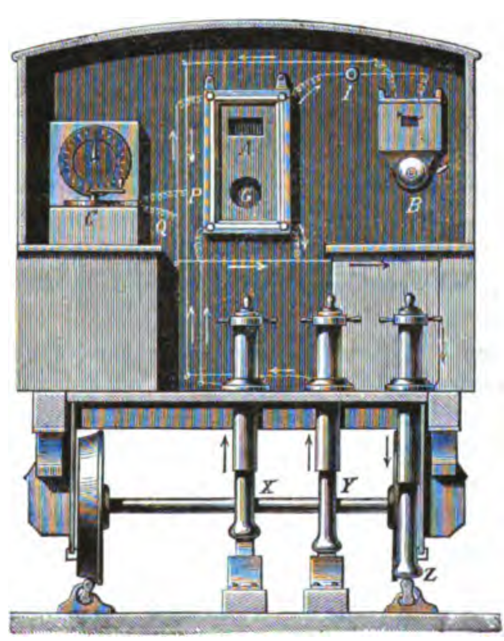


Fig. 646.

Dem Commutator in der Station ist ein Galvanoskop beigegeben, dessen Nadel in dem Augenblicke ausschlägt, in welchem die Reiber *X* und *Z* den Stromkreis schliessen und der Strom auf dem Wagen durch *A* geht; die Nadel meldet also das Eintreffen des Signals auf dem Zuge. Bleibt diese Meldung länger aus, als die Fahrzeit für 1 Kilometer beträgt, so ist die Leitung gestört, oder der Zug liegen


Fig. 647.



geblieben. Wo dies geschehen, könnte von einem Controlapparate angegeben werden.

Auf jeder Station befinden sich ferner zwei Controlapparate. Jeder derselben besitzt vor einem Zifferblatte von etwa 60^{cm} Durchmesser zwei äquilibrirte, grosse — auch dem Zugspersonale sichtbare — Zeiger, deren Axen in ähnlicher Weise wie die Zeiger der Uhren über einander aufgeschoben sind. Das Zifferblatt enthält so viel Felder, als die Entfernung der nächsten Station Kilometer misst. Jeder Zeiger wird durch ein besonderes Triebwerk mit Hemmung in ganz derselben Weise wie bei den Zeigertelegraphen bewegt. In den beiden Elektromagneten wirken aber nicht die Linienströme, welche die Reiber *Y* und *Z* mittels der Streckencontacte *u* entsenden, son-

dern die Ströme einer Localbatterie, und die Linienströme werden durch ein Relais geführt, das zwei Stabmagnete enthält und jedem Polpaare gegenüber einen magnetischen Anker von entgegengesetzter Polarität besitzt. Wird nun die Einrichtung getroffen, dass immer die Züge gerader Nummer den einen Pol ihrer tragbaren Batterie über Q mit dem Reiber Z verbinden, und die Züge von ungerader den anderen Pol, so wird der eine Zug auf den einen, und der andere auf den anderen Anker des Relais wirken und den einen, bez. den andern Zeiger in Bewegung setzen, so dass sich die Signale zweier auf einander folgender Züge nicht mit einander vermengen.

An Bahnabzweigungen wird dabei ein ähnlicher Apparat wie der im Kästchen A, Fig. 647, — doch ohne die Contactfedern — aufgestellt, dessen magnetischer Anker dadurch, dass er an dem Pole, an welchen ihn der vom zuletzt vorübergefahrenen Zuge entsendete Strom gelegt hatte, liegen bleibt, dem nächst folgenden Zuge über die Richtung dieses Stromes Auskunft giebt und somit auch über die Stromrichtung, welche dieser folgende Zug von da ab nach dem Controlapparate in der Station zu senden hat.

Die beiden Zeiger des Stationszeigerapparates sind ferner mit Contacten versehen, welche einen Strom in der zweiten Leitung schliessen, sobald die zwei auf einander folgenden Züge z. B. nur noch 2 Kilometer, die Zeiger also nur 2 Felder von einander entfernt sind. Dieser von der Station ausgehende Strom bringt dann auf dem Zuge das Warnungssignal hervor.

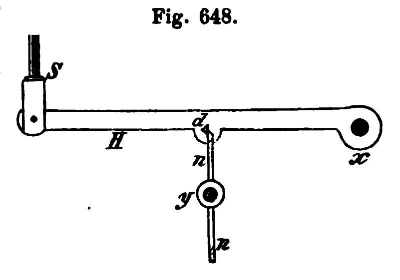
Ähnlich lässt sich ein Warnungssignal geben, wenn — auf eingeleisiger Bahn — zwei einander entgegenfahrende Züge sich einander zu sehr nähern; doch ist es da etwas umständlicher, weil die Zeiger und Zifferblätter zweier verschiedener Apparate den Contact herstellen müssen, ein Zeiger auf dem Zeigerapparate für die abgehenden und ein Zeiger auf dem für die ankommenden Züge.

Die Benachrichtigung der Station von der gefahrbringenden Annäherung der beiden Züge durch ein Warnungssignal wird durch ein Läutewerk bewirkt, das in eine zu den Zugsignalapparaten führende Stromabzweigung eingeschaltet ist.

VI. M. Hipp hat auf der Bahnlinie Basel-Olten eine Einrichtung getroffen, um einerseits die Locomotivführer zu controliren, ob, wo und wann sie auf dieser Linie zu schnell oder zu langsam gefahren sind, und ferner um anzuzeigen, auf welcher Stelle der Bahn sich ein Zug befindet und aus wie viel Axen er besteht. Zu diesem Zwecke ist an den Schienen entlang auf je 1000^{m} Entfernung ein dem Morse-

taster ähnliches Pedal angebracht. Alle diese Pedale sind mit einer Drahtleitung verbunden, in welche an ihren Enden auf der Hauptstation ein Schreibapparat eingeschaltet ist. Der Schreibstift desselben macht auf einer langsam sich drehenden und gleichzeitig sich längs der Axe verschiebenden Papierrolle, welche behufs der Zeitangaben eingetheilt ist, eine Reihe von Punkten, wenn der Zug über ein Pedal fährt und dieses niederdrückt. Die Anzahl der Punkte einer solchen Reihe lässt genau die Zahl der Axen erkennen, aus denen der Zug besteht. Nach der Zeit, in welcher diese Zeichen gemacht werden, und aus der Grösse der Zwischenräume zwischen zwei Reihen lässt sich leicht bestimmen, wo der Zug sich zu einer bestimmten Zeit befunden hat, und wie lange er von einem Drücker zum andern gefahren ist. Polytechnisches Centralblatt, **1867**, 608.

Fig. 648.



Bei einer andern Anordnung lässt Hipp die Aufzeichnungen mittels eines dem Morse-Farbschreiber gleichenden Apparates auf einen gleichmässig ablaufenden Streifen machen, so oft der Zug mittels der über eine gefährliche Strecke, auf welcher die Geschwindigkeit controlirt werden soll, vertheilten Geleisecontacte den Strom einer Batterie durch den Elektromagnet des Farbschreibers schliesst. Eine Uhr regulirt das Triebwerk des Farbschreibers, welches den Papierstreifen abwickelt. Wenn nämlich das Pendel der Uhr schwingt, wird die Stange S, Fig. 648, von ihr regelmässig auf und niederbewegt und überträgt ihre Bewegung auf den um x drehbaren Hebel H. Aus H steht ein Stift d vor, welcher die Arme n, n eines ungleicharmig zweiarmigen Hebels auf der letzten Axe des Triebwerks bald fängt, bald loslässt. Das Triebwerk läuft also nur während der kurzen Zeit, während welcher der Arm n, n frei ist. An dem Ende der Pendelstange der Uhr ist ein eiserner Anker angebracht, welcher bei den Schwingungen über den Polen eines senkrecht unter der Aufhängung des Pendels aufgestellten Elektromagnetes hin und her geht. In dem Elektromagnete ist so lange kein Strom, als die Pendelschwingungen gross genug sind, um das Triebwerk des Farbschreibers richtig auszulösen. Werden aber die Schwingungen so klein, dass demnächst die Auslösung unzuverlässig werden könnte, so stemmt sich ein unten an dem Anker hängendes Plättchen gegen eine zwischen den Schen-

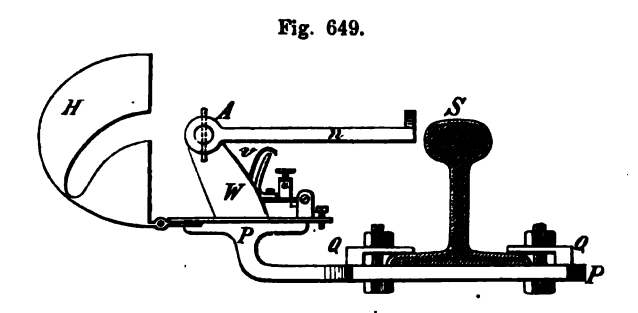
keln des Elektromagnetes befindliche Feder, drückt dieselbe nieder und schliesst so die Localbatterie, der Strom derselben magnetisirt die Kerne des Elektromagnetes, und deren auf den Anker ausgeübte Anziehung giebt dem Pendel einen neuen Anstoss zum Schwingen. Vgl. auch IX.

VII. Wieland controlirte die Zeit, während welcher der Zug kürzere, etwa 100^{m} lange Strecken durchläuft, dadurch, dass er in der Mitte der Strecke ein Secundenpendel aufstellte, das an jedem Endpunkte seiner Schwingungsbahn durch einen Haken gefangen werden konnte. Das Pendel wurde ausgelöst, sowie ein Zug über ein Pedal am Anfang der betreffenden Strecke hinwegging und schwang dann so lange, bis es durch den über ein Pedal am Ende der Strecke hinwegfahrenden Zug wieder zum Stillstand gebracht wurde. Vgl. Zeitschrift für Locomotivführer, **1873**, 2. Bd., Hft. 9 u. 10.

VIII. Der Ingenieur **v. Löhr** hat einen Apparat angegeben, welcher auf der Strecke Floridsdorf-Wien der Kaiser Ferdinands Nordbahn die genaue Ankunfts- und Abgangszeit der Züge feststellt und zugleich, wie lange ein Zug vor dem Distanzsignale aufgehalten worden ist. Ein in einem verschlossenen Kasten befindliches Uhrwerk wickelt einen etwa 7^{cm} breiten Papierstreifen (*P*, Fig. 652) von einer Rolle ab, auf welchem eine die in der Minute abgewickelte Streifenlänge kennzeichnende Theilung vorgedruckt ist. In dem Kasten sind ferner vier Elektromagnete vorhanden, deren Ankerhebel dem des Morsestiftschreibers gleichen; unter den vier neben einander liegenden Schreibstiften wird der Streifen hinweggeführt; jeder Stift erzeugt eine eigene Reihe Zeichen. Von der Batterie ist ein Pol zur Erde geführt, der andere mit dem einen Ende der Spule eines jeden der vier Elektromagnete verbunden; von dem andern Ende der Spule jedes Elektromagnetes läuft eine Leitung bis zu der zugehörigen, auf der Strecke befindlichen, an der Schiene befestigten Contactvorrichtung. Diese wird durch eine aufklappbare Haube *H*, Fig. 649 ($\frac{1}{6}$ d. natürl. Grösse) gegen Staub und Nässe geschützt; mit ihrer Fussplatte *P*, Fig. 649 bis 651, wird sie mittels der Zwischenstücke *Q* an dem Fusse der Schiene *S* durch drei Schrauben festgeklemmt. In den Wangen *W* lagert die Axe *A*, auf welcher ein Ring mit dem Arme *a*, ein zweiter Ring mit dem Arme *b* und die beiden Seitenarme *m* und *n* des Rahmens *mpqn* dauerhaft befestigt sind. Die Wurmfeder *F* zieht den Arm *a* gegen den Anschlagstift *s*, so dass dabei das dachförmige Rahmenstück *pq*, Fig. 650, in entsprechender Höhe und der Schiene *S* so nahe steht, dass es von den Rädern eines vorüberfahrenden Zuges niedergedrückt

werden muss. Beim Niederdrücken kommt die am Arme *b* angebrachte Contactfeder *f* mit einer zweiten, auf einem Holzstücke befestigten und über die Klemme *k* mit der nach dem Controlapparate führenden

Fig. 649.



Leitung verbundenen Contactfeder *v* in Berührung, der Strom wird daher so oft geschlossen und erzeugt auf dem Streifen in der betreffenden Zeile so viele Punkte als Räder über *p q* hinweggehen, bei

Fig. 650.

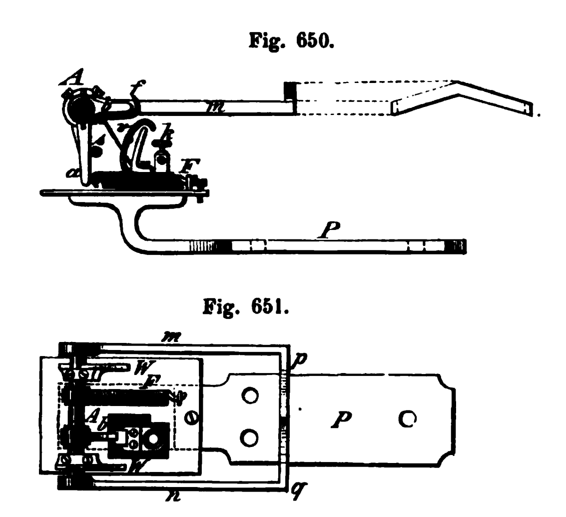


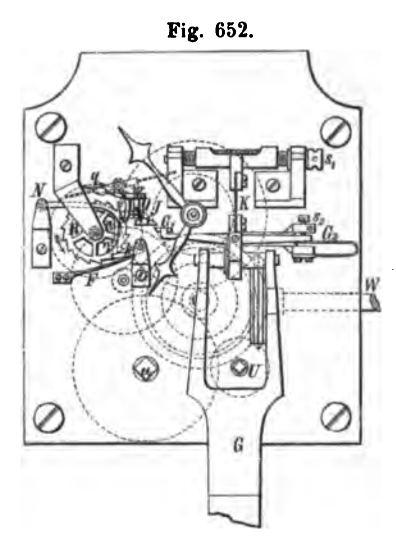
Fig. 651.

sehr rascher Fahrt aber einen Strich und ebenso einen Strich, wenn der Zug mit einem Rade auf *p q* stehen bleibt. Die Zeichen in den verschiedenen Zeilen des Streifens geben also Aufschluss über die Zeit, welche der Zug von einer Contactstelle bis zur andern braucht. Sind auf dem Streifen die Stunden markirt, und wird die Zeit, welche die Uhr zeigt, etwa aller 12 Stunden einmal notirt, oder noch besser sind die Stunden selbst gleich auf dem Streifen vorgedruckt, und ist

der Streifen mit dem für 12 Uhr geltenden Striche gerade um 12 Uhr unter dem Schreibstifte, so kann man die Fahrzeit, die Aufenthaltszeit u. s. w. gleich unmittelbar ablesen.

Der bei diesem Löhr'schen Signalapparate verwendete Registrirapparat ist von O. Schäffler in Wien construirt; er ist in Fig. 653 und 654 abgebildet. Der von einer unterhalb der Grundplatte des Registrirapparates angebrachten, in Fig. 653 und 654 daher nicht sichtbaren Rolle ablaufende Papierstreifen P wird von einem Uhrwerke (Fig. 652, in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse) bewegt, welches zugleich auf einem Zifferblatte die Tageszeit in gewöhnlicher Weise zeigt.

Fig. 652.



Das Uhrwerk ist so eingerichtet, das die in der Weiterbewegung des Papierstreifens P auftretenden veränderlichen Widerstände auf den regelmässigen Gang des Apparates keinen Einfluss nehmen können. Ein an einer endlosen Kette an der Welle a, Fig. 652, wirkendes Gewicht verleiht dem Sperrrade R das Bestreben der Drehung in dem der Pfeilrichtung entsprechenden Sinne. Die fortlaufende Drehung des Sperrrades R wird durch den in dessen Zähne eigreifenden Sperrkegel k verhindert, welcher hinter dem Sperrrade R einen nach aufwärts gerichteten Lappen n_2 trägt. Der um die Axe N bewegliche Hebel NJ trägt den gleichfalls in die Zähne des Sperrrades R eingreifenden Sperrkegel v, welcher in w seinen Drehpunkt hat, und wird durch letzteren in der in der Zeichnung angegebenen Horizontallage erhalten. Hinter dem Sperrrade R besitzt der Hebel NJ noch den abwärts gegen den Lappen n_2 des Sperrkegels k gerichteten Stösserarm n_1. Das Pendel G, welches in dem Gehänge K schwingt, trägt einen die Schwingungen des Pendels mitmachenden Querarm G_1 G_2. Gegen Ende jeder Schwingung nach links tritt nun das Prisma G_1 des Querarms G_1 G_2 unter das Prisma des Hebels NJ und hebt diesen ein wenig aufwärts, wodurch auch der Sperrkegel v den Zahn des Sperrrades R, auf den er sich bisher gestützt hat, verlässt. In weiterer Folge dreht der Sperrkegel v sich unter Einfluss seines kleinen Gewicht-

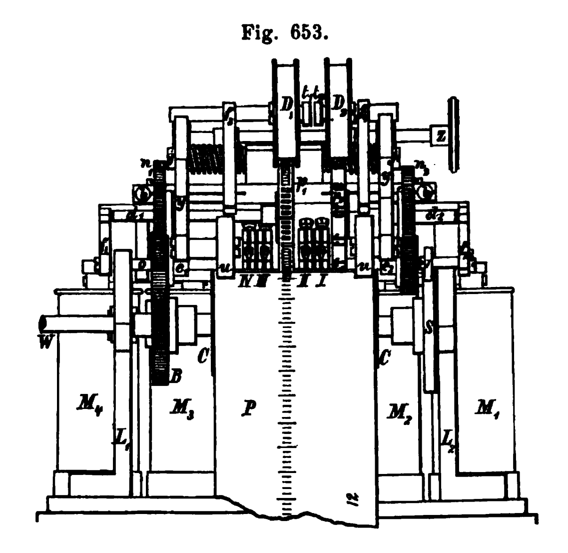
chens q gegen die Anschlagschraube Q und kommt dadurch ganz aus dem Eingriffsbereiche des soeben verlassenen Zahnes des Sperrrades R. Es bleibt deshalb auch während des Rückganges des Pendels G nach rechts der Hebel NJ so lange auf dem Querarme G_1 G_2 liegen, dem Pendel G den erforderlichen Antrieb verleihend, bis das Prisma G_1 des Querarms G_1 G_2 sich soweit vom Drehpunkt N des Hebels NJ entfernt hat, dass der Hebel NJ von dem Prisma G_1 abfallen kann. In seinem Abfallen stösst er mit dem Stösserarme n_1 gegen den Lappen n_2 des Sperrkegels k und hebt k aus dem Eingriff mit dem Zahnrade R aus, bringt jedoch zugleich den Sperrkegel v in den Drehungsbereich desjenigen Sperrradzahnes, welcher auf den soeben verlassenen Zahn folgt. Dieser Zahn aber erfasst bei der nun eintretenden Drehung des Sperrrades R den Sperrkegel v, hebt mittels desselben den Hebel NJ wieder in die früher von ihm inne gehabte Horizontallage, befreit dadurch den Sperrkegel k von dem auf ihm lastenden Gewichte des Hebels NJ, und der Sperrkegel k legt sich in Folge dessen unter der Einwirkung der Feder F wieder so lange vor den nachfolgenden Sperrradzahn, bis die wiederkehrende linksseitige Pendelschwingung das soeben besprochene Spiel von Neuem veranlasst. Das Pendel erhält somit nur durch das Eigengewicht des Hebels NJ einen Antrieb, während die Drehung des Sperrrades R und mit dieser der Gang der Uhrzeiger, sowie die Bewegung der aus dem Uhrgehäuse hervorragenden Welle W, durch das an der Welle a wirkende Gewicht verursacht wird. Die Welle W macht übereinstimmend mit dem Minutenzeiger eine volle Umdrehung in einer Stunde. Mittels eines auf den Dorn U aufzusteckenden Schlüssels können die Zeiger und die Welle W gleichzeitig um gleichviel vorwärts oder rückwärts gedreht werden. Das Gewicht wird mittels desselben Schlüssels aufgezogen, welcher jedoch dabei auf den Dorn a zu stecken ist. Die Schrauben s_1 und s_2 verstellen das Gehänge K und den Arm G_2 und dienen somit zur Regulirung des Angriffs der beiden mehrerwähnten Achatprismen J und G_1 auf einander und der sich hieraus ergebenden Amplitude des Pendels G.

Auf der sich gleichförmig mit dem Minutenzeiger bewegenden Welle W ist, innerhalb der Seitenplatten L_1 und L_2 der Registrirvorrichtung, Fig. 653 und 654, die mit einem Einschnitt c versehene Scheibe S, ferner der Papierzugzylinder C und ausserdem das Zahnrad B befestigt. Über der Welle W befinden sich zwei in der Verlängerung von einander liegende Wellen d_1 und d_2, welche in den beiden auf die durchgehende Welle o lose aufgesteckten Rahmen f_1

und f_2 gelagert sind. Die in den Seitenplatten L_1 und L_2 gelagerte Welle o trägt nahe an ihren Enden die beiden Zahnräder e_1 und e_2; von diesen steht e_1 im Eingriff mit dem in das Zahnrad B der Welle W eingreifenden Zahnrade h, Fig. 654. In der um die Welle o als Drehaxe beweglichen Rahmen f_1 und f_2 sind also die Wellen d_1 und d_2 gelagert, und auf diese beiden Wellen sind ebenfalls Zahnräder n_1 n_2 fest aufgesteckt; das Rad n_2 greift in das Zahnrad e_2 und das Rad n_1 in das Zahnrad e_1.

Die Welle d_1 trägt noch das auf seiner Mantelfläche mit 60 erhabenen Theilstrichen versehene Schreibrad p_1, die Welle e_2 aber

Fig. 653.

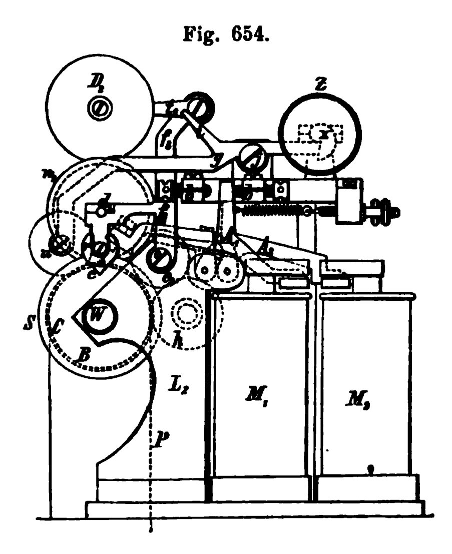


das mit den erhabenen Ziffern der Stundenzahlen **1** bis **12** besetzte Schreibrad p_2. Die Zahnverhältnisse der eben erwähnten Zahnräder sind nun so gewählt, dass das Schreibrad p_1 ebenfalls eine volle, das Schreibrad p_2 aber $1\frac{1}{12}$ Umdrehung vollendet, wenn der Papierzugscylinder C nebst der Welle W eine ganze Umdrehung macht. Das Schreibrad p, das den gleichen Umfang wie der Papierzugszylinder C hat, legt sich in Folge der Drehbarkeit seiner Lagerrahmen f_1 um die Welle o beständig auf den Papiercylinder C auf, wobei sich noch zum Zwecke der Beseitigung jedes todten Ganges in der Welle d_1 die Verzahnung ihres Zahnrades n_1 in jene des Zahnrades B der Welle W legt. An dem Lagerrahmen f_2 der Welle d_2 ist eine kleine drehbare Rolle r angebracht, welche, auf der Mantelfläche der auf der Welle W befestigten Scheibe S auflaufend, nur

dann eine Berührung des Schreibrades p_2 mit dem Papierzugcylinder C gestattet, wenn der in der Scheibe S angebrachte Einschnitt c unter der kleinen Rolle r des Lagerrahmens durchgeht. Da dies geschieht, so oft der Papierzugzylinder C eine ganze, das Schreibrad p_2 aber $1\frac{1}{12}$ Umdrehung gemacht haben, so gelangen die auf dem Schreibrade p_2 angebrachten Stundenzahlen ihrer Reihenfolge nach zum Abdruck auf dem Papierstreifen P.

Über den beiden Schreibrädern p_1 und p_2 befinden sich, mit ihren beweglichen Armen t_1 und t_2 an aufwärts gerichteten Verlängerungen f_3 und f_4 der Lagerrahmen f_1 und f_2 angebracht, die Farb-

Fig. 654.



walzen D_1 und D_2, welche die Schreibräder mit Farbe versehen. Dem von einer tiefer liegenden Rolle ausgehenden Papierstreifen wird die für dessen regelmässige Abwickelung erforderliche Reibung auf dem Papierzugzylinder C durch zwei Reibungsrollen u verliehen, welche an den um ihre Axenhülsen j beweglichen zweiarmigen Hebeln y angebracht sind und mittels über diese Axenhülsen j gelegter Wurmfedern V an den Papierzugzylinder C angedrückt werden. Durch Drehung der auf die rückwärtigen Enden der Hebel y wirkenden Excenterwelle x an deren Knopfe z können, zur grösseren Bequemlichkeit beim Einlegen des Papierstreifens P, sowohl die beiden Reibungsrollen u, als auch gleichzeitig die beiden Schreibräder p_1 und p_2 von dem Papierzugzylinder C abgehoben werden. Die Schreibräder p_1 und p_2 werden durch die Daumen i der Hebel y von C ab-

gehoben, welche die aufwärts reichenden Verlängerungen der beweglichen Lagerrahmen f_1 und f_2 an ihren Enden f_3, bez. f_4 anfassen und den Rahmen f_1 und f_2 sammt den Schreibrädern p_1 und p_2 eine Drehung um die Welle o von dem Papierzugzylinder C hinweg ertheilen.

Wie im Vorhergegangenen dargethan, kann eine Verdrehung der Schreibräder zu den Uhrzeigern nie stattfinden, selbst nicht während erstere von dem Papierzugzylinder abgehoben sind, und es bringt eine Zeigerverstellung stets eine gleichwerthige Schreibrad- und Papierverstellung mit sich.

Neben den — von Minute zu Minute als (etwa $2{,}5^{mm}$ von einander abstehende) Striche und von Stunde zu Stunde als diesen Strichen beigedruckte Zahlen — auf dem Papierstreifen aufgezeichneten Zeitmarken werden nun die Control- oder Beobachtungsmarken durch eine, von dem speciellen Zwecke, zu dem der Apparat verwendet wird, abhängigen Anzahl von Elektromagneten eingezeichnet.

Die Abbildungen, Fig. 653 und 654, zeigen die Anordnung, welche der für die Nordbahn zum Zwecke der Controle der Weichenbefahrung ausgeführte Apparat erhalten hat. Die beiden Elektromagnete M_1 und M_2 zeichnen mit ihren an den Ankerhebeln A_1 und A_2 sitzenden Schreibstiften I und II die Befahrung der Weiche des einen Geleises ein, die beiden Elektromagnete M_3 und M_4 mit ihren Schreibstiften III und IV die Befahrung der Weiche des zweiten Geleises, und zwar die Elektromagnete M_1 und M_3 die der rechtsseitigen und die Elektromagnete M_2 und M_4 die der linksseitigen Mündung. Selbstverständlich hat für diesen Fall jeder der Elektromagnete seine eigene elektrische Verbindung zu seinem betreffenden Schienencontacte, und die Schienencontacte haben eine gemeinschaftliche Verbindung zur elektrischen Batterie.

Der Apparat eignet sich auch für andere Zwecke, z. B. zur Registrirung der Zugsfahrgeschwindigkeit auf der Strecke; doch wären dabei alle Contactvorrichtungen in eine gemeinschaftliche Leitung einzuschalten. Elektrotechnische Zeitschrift, **1880**, 97.

IX. Schell. Auf der $35\,599^{m}$ langen Strecke Sommerau-Hausach der grossherzogl. badischen Schwarzwaldbahn wurde im Jahre 1874 von dem Telegrapheninspector bei der Generaldirection der grossherzoglichen Staatsbahnen, A. Schell, eine Controleinrichtung für die Fahrgeschwindigkeit der bergab von Sommerau nach Hausach fahrenden Züge ausgeführt. Diese Strecke ist durch 5 Zwischenstationen in 6 Abschnitte von verschiedener Länge getheilt. In der am untern

Ende jedes Abschnitts gelegenen Station ist einer der schon auf S. 795 besprochenen Hipp'schen Controlapparate aufgestellt. Dieselben geben in der Minute 3 5^{mm} Papierstreifen aus; die Geschwindigkeit des Ablaufens und die Gleichförmigkeit desselben wird durch das Uhrwerk regulirt, bez. erhalten. Auf jedem Streckenabschnitte sind nun in unter sich nicht ganz gleichen, meist 1^{km} betragenden Entfernungen eine Anzahl von Contactvorrichtungen (Radtaster oder Radcontacte) angebracht, welche von den darüber hin rollenden Rädern niedergedrückt werden und dabei die von der Controlstation ausgehende, am oberen Ende des Abschnittes isolirte (Control-)Leitung an Erde legen, somit den Strom der Controlbatterie durch den Controlapparat schliessen und farbige Zeichen auf dem Papierstreifen entstehen lassen. Diese Zeichen bestehen aus Punkten in zwei Zeilen und markiren durch die Anzahl der Punkte in einer Gruppe derselben Zeile die Anzahl der Axen des Zuges, ausserdem gestattet die Entfernung zweier auf einander folgender Gruppen von einander eine Controle der Fahrzeit zwischen je zwei benachbarten Contacten und daraus der Gesammtfahrzeit. Da nun aber die Züge fahrplanmässig mit verschiedener Geschwindigkeit zu fahren haben, so müssen bei verschiedenen Zügen bei Einhaltung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit, bez. Fahrzeit die Zeichen in verschiedenen Entfernungen von einander stehen, und deshalb ist, um die Controle rasch ausführen zu können, in jeder Station auf dem Apparattisch ein Massstab angebracht, welcher die den verschiedenen Zugsgeschwindigkeiten entsprechenden Längen des Streifens (Abstände der Zeichen) für den betreffenden Streckenabschnitt und seine durch die Contacte gegebenen Unterabtheilungen enthält. Die controlirende Station hat daher nur beim Eintreffen der telegraphischen Meldung über die Abfahrt des Zuges von der andern Station das Laufwerk des Controlapparates auszulösen und den Streifen bis zur Ankunft des Zuges in der Controlstation laufen zu lassen, nach erfolgter Ankunft oder Durchfahrt des Zuges aber den Streifen mit dem Massstabe zu vergleichen und festzustellen, ob die Marken auf dem Streifen mit den Theilstrichen des Massstabes übereinstimmen, bez. wie viel sie in Minuten und Bruchtheilen derselben davon abweichen. Auf dem Streifen wird zugleich Datum und Zugnummer mit Tinte vermerkt und alle Abweichungen von der vorschriftsmässigen Fahrzeit notirt, welche die nachgelassenen Unterschreitungen übertreffen. Die Ergebnisse der Controle werden mit kurzen Worten in eine Tabelle eingetragen, welche allmonatlich dem vorgesetzten Bahnamte vorzulegen und durch dasselbe an die Generaldirection einzusenden ist. Ausser-

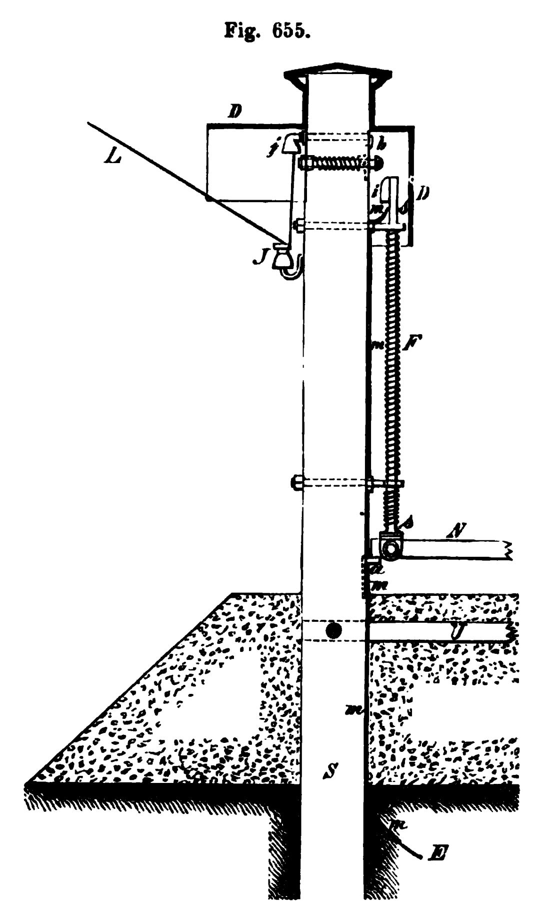
dem haben die Controlstationen täglich über die vorgekommenen Überschreitungen der gestatteten Geschwindigkeit unter Beifügung der betreffenden Streifenstücke an ihr vorgesetztes Bahnamt Meldung zu machen. Besonders wirksam hat sich die in der Instruction enthaltene Bestimmung erwiesen, das stattgehabte Unterschreibungen der Fahrzeiten an dem gesammten Zugspersonal, soweit es auf die Regulirung der Zugsgeschwindigkeiten Einfluss hat, als: Führer, Heizer, Zugmeister, Wagenwärter, Wagenwärtergehilfen und sonstige Bremser, geahndet werden. Die Controleinrichtung hat sich bis jetzt als vollkommen zweckentsprechend erwiesen; sie ist nicht eine Geissel für das Personal geworden, sondern hat dasselbe auf den stärksten Gefällsstrecken mit sich ganz gleich bleibender Geschwindigkeit zu fahren gelehrt, so dass die Züge mit bewundernswerther Sicherheit mit fast vollständig unveränderter Geschwindigkeit zu Thal geführt werden.

Die Uhren der Controlapparate müssen behufs der Fernhaltung von Ungenauigkeiten in den Angaben der controlirenden Beamten stets die richtige Zeit angeben und sind demgemäss den täglichen telegraphischen Zeitangaben entsprechend zu stellen. Hipp hat übrigens in jüngster Zeit an den Controlapparaten eine nicht unwesentliche Verbesserung zur Controlirung der richtigen Bewegung des Papierstreifens angebracht. Dieselbe besteht darin, dass jede Minute ein mit dem Uhrwerke in Verbindung gebrachter Stift den Papierstreifen durchsticht.

Anfänglich bestanden die Contact machenden Radtaster aus horizontalen zweiarmigen Hebeln, die am Ende des nach den nächsten Fahr-Schienen hin liegenden rechten Armes ein über die Schiene etwas vorstehendes, etwa 0,5^{m} langes Auflaufstück für das Rad trugen; an dem Ende *N*, Fig. 655, des linken Armes war, um einen Bolzen drehbar, eine vertical nach oben gehender, vierkantiger und in zwei in eine dazu besonders aufgestellte, 1,3^{m} hohe Holzsäule *S* eingeschraubten Haltern geführte Eisenstange *s* befestigt, welche oben in ein Contactstück *i* endete; eine um diese Stange sich wickelnde Spiralfeder *F* drückte den Taster mit dem linken Arme auf einen Anschlag *a* jener Holzsäule nieder; in dem obern Ende der Säule lag unter einem Schutzbleche *D* ein in einer Messinghülse horizontal verschiebbarer und durch eine Spiralfeder nach aussen gedrückter Contactbolzen *b*, an welchen von einem in die Säule *S* eingeschraubten Isolator *J* aus die Telegraphenleitung *L* sich anschloss. Für gewöhnlich stand das aus einem birnförmig gearbeiteten Stahlknopf bestehende Contactstück *i* etwas tiefer als der Bolzen *b*, trat aber mit dessen

kugelförmigen Ende in Berührung, wenn das Rad über das Auflaufstück rollte und den rechten Hebelarm niederdrückte, und schloss die Controlleitung *L*, da die Stange *s* zugleich von einen an der Holzsäule *S* befestigten, am obern Ende federartig abgebogenen, mit seinem untern Ende in den Erdboden *E* eingegrabenen Kupferstreifen

Fig. 655.

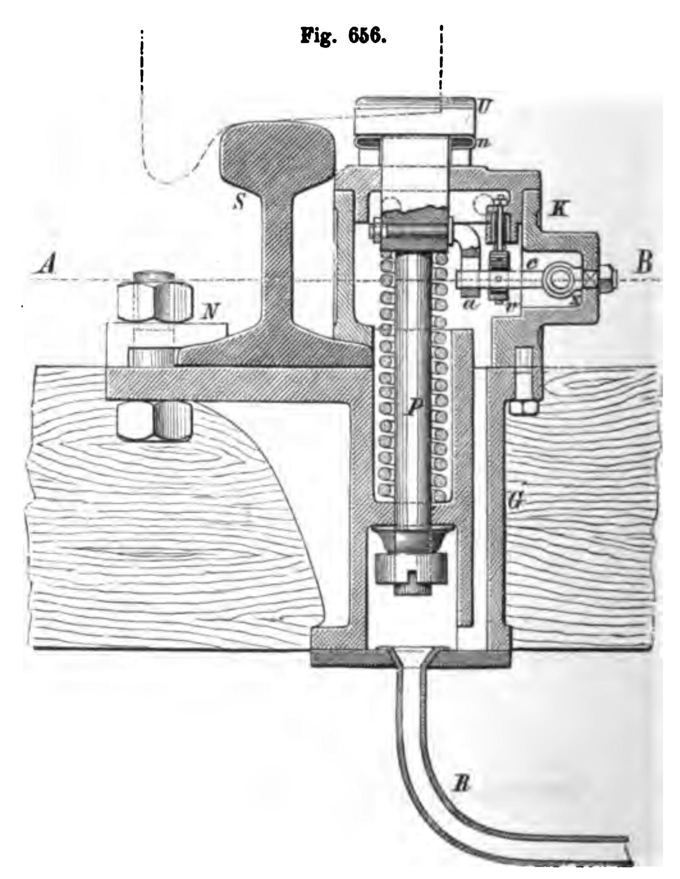


m metallisch berührt wurde. Die Axe des zweiarmigen Hebels *N* lag parallel zum Geleise; von ihren Lagerböcken gingen links zwei Rahmenstücke *U*, welche jenseits der Axe mit ihren rechten Enden an zwei unter den Schienen durchgehenden Querschwellen angeschraubt waren, bis zu der Säule *S* hin und waren an dieser mittels eines Schraubenbolzens befestigt.

Weil diese Radtaster in ihren einzelnen Theilen und ihrer Stel-

lung gegen das Geleise eine unausgesetzte Ueberwachung und Nachhilfe erforderten und überdies mit einer besondern Erdleitung versehen werden mussten, welche in der felsigen Bahnstrecke meist nicht leicht in genügender Güte zu beschaffen war, so construirte Schell die in Fig. 656 im Verticalschnitt in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Grösse, in Fig.

Fig. 656.



657 und 658 im Horizontalschnitt nach der Linie *A B* und in der Seitenansicht in $\frac{1}{8}$ der natürlichen Grösse abgebildeten Radcontacte, welche keine besondere Erdleitung erfordern. Dieselben sind überall gleich gut, selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen noch, verwendbar und verharren in einer möglichst unveränderlichen Stellung zu den Bahnschienen; sie sind äusserst einfach aufzustellen und kosten etwa nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ von dem für die Radtaster aufzuwendenden Betrage. Die Leitung wird durch das Rohr *R* und eine

Oeffnung in der Federhülse G an den durch eine Spiralfeder beständig nach unten gedrückten Contactring v geführt, welcher auf einen um die Axe x drehbaren Hebel c aufgesteckt, gegen ihn aber, wie der in halber natürlicher Grösse gezeichnete Schnitt, Fig. 659, erkennen lässt, durch ein Ebonitfutter isolirt ist. Das freie Ende des Hebels c ragt in ein Auge a eines in den Kopf des Stempels P eingeschraubten Dornes hinein; da der Stempel P für gewöhnlich durch eine kräftige Spiralfeder nach oben gedrückt wird, so hebt das Auge a den Hebel c soweit, dass der Contactring v die unter ihm liegende, abgesetzte Fläche des Deckels K der Federhülse G nicht berührt. Rollt ein Rad auf der Schiene S und zugleich über die Auflauffläche U am obern Stempelende, so lässt das Auge a den Hebel frei und der Ring v setzt die mittels der Schraube s an ihm befestigte Leitung mit dem Deckel K, d. h. mit der Erde in Verbindung. Die untere Seite des Contactringes v ist mit einem Platinplättchen p belegt. Der Hub des Contactes beträgt nur 1^{cm}. Das Gehäuse G wird unter Vermittelung der Platte N und des Deckels K an der Schiene S mit Schrauben befestigt, welche in ihren Abmessungen mit den Laschenschrauben übereinstimmen; dies erleichtert das An- und Abschrauben des Contactes, wenn ein solches bei Auswechselung der Schienen oder sonstigen Arbeiten am Geleise nöthig werden sollte.

Fig. 657.

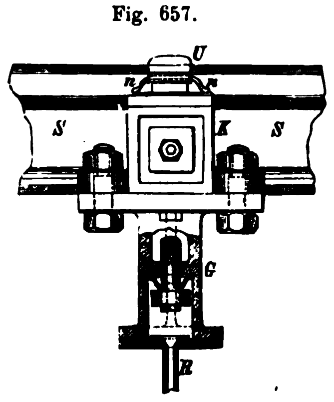
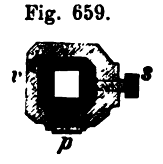


Fig. 658.

Fig. 659.



Zwei unter der Auflauffläche U durch den Kopf des Stempels durchgesteckte, sich gegen den Kasten K stützende federnde Blechstreifen n, n erhalten den Stempel in seiner Lage, wenn etwa die Spiralfeder F lahm werden sollte. Um die Contactdauer beliebig verlängern zu können, wird auf den Stempelkopf ein Schleifenstück aufgekeilt, welches an den Enden durch zwei an die Fahrschienen angeschraubte in Hülsen befindliche Federn balancirt.

Anhang zum zweiten Abschnitte.

Einige andere Verwendungen der Elektricität im Eisenbahnbetriebe.[1])

Ausser bei den vorstehend beschriebenen Telegraphen und Signaleinrichtungen im engeren Sinne findet die Elektricität im Eisenbahnbetrieb auch noch für eine Anzahl anderer Zwecke Verwendung, bei denen es sich in einem etwas weiteren Sinne ebenfalls um die Abgabe eines Signals, oder um eine Aufzeichnung im telegraphischen Wege handelt. Die hauptsächlichsten dieser Elektricitäts-Anwendungen mögen nachfolgend kurz besprochen werden.

§. 37.

Die elektrischen Wasserstandszeiger.

I. Aufgabe. Für die Eisenbahnen spielt die Beschaffung des zur Speisung der Locomotive erforderlichen Wassers eine wichtige Rolle. In denjenigen Wasserstationen, in denen der Wasserbedarf nicht durch unmittelbaren Zufluss in den Wasserbehälter gedeckt wird, müssen Maschinen zur Wasserbeförderung aufgestellt werden, und wenn dann die Fördermaschinen in grösserer Entfernung von dem Wasserbehälter aufgestellt werden müssen und es deshalb schwierig wird, dem Maschinisten durch mechanische Mittel die ihm behufs zweckentsprechender Bedienung der Maschine nöthige Kunde über den Wasserstand im Behälter zu verschaffen, so greift man mit Vortheil zu elektrischen Einrichtungen.

Schon seit einer längeren Reihe von Jahren[2]) sind bei den Eisenbahnen elektrische Wasserstandszeiger in Verwendung gekommen. Dasselbe Bedürfniss machte sich indessen auch noch in einigen anderen Fällen, namentlich bei der Versorgung grösserer Städte mit Wasser, geltend,

---

[1]) Über eine in grösserem Massstabe ausgeführte elektrische Eisenbahn, vgl. S. 788.

[2]) Du Moncel's Wasserstandszeiger datirt aus dem Jahre 1856 und wurde 1859 beschrieben. Vgl. Exposé, 4, 424 und 528.

und deshalb mag die eingehendere Behandlung der Wasserstandszeiger[3]) einem besonderem Abschnitte (im 5. Bande) vorbehalten bleiben, und hier mögen nur einige Wasserstandszeiger vorgeführt werden, welche auf Eisenbahnen Verwendung gefunden haben, bez. gerade für Eisenbahnen entworfen worden sind.

Die Anforderungen, welche an den Wasserstandszeiger gestellt werden, sind sehr verschieden. In vielen Fällen genügt es schon, dass dem Maschinenwärter durch ein Signal kund gemacht wird, wenn der zulässige höchste Wasserstand erreicht ist, damit er die Wasserförderung einstelle; oft erscheint es wieder wünschenswerth, ihm eine Meldung darüber zukommen zu lassen, wenn der Wasserstand so weit herabgegangen ist, dass die Pumpen in Gang gesetzt werden müssen. In anderen Fällen dagegen verlangt man eine Einrichtung, mittelst deren man zu jeder Zeit Kunde von der eben vorhandenen Höhe des Wasserstandes erhalten könne; diesem Verlangen ist theils dadurch willfahrt worden, dass der Wasserstandszeiger schrittweise jede einzelne eintretende Veränderung im Wasserstande markirt, so dass jederzeit der eben vorhandene Wasserstand ohne weiteres abgelesen werden kann, theils so, dass jedesmal dann, wenn über den eben vorhandenen Wasserstand Auskunft gewünscht wird, der Apparat erst in Thätigkeit tritt und ihn anzeigt. Sind alle diese Angaben nur vorübergehende, so lässt sich auch leicht ein Wasserstandszeiger herstellen, welcher alle innerhalb einer gewissen Zeit auftretenden Aenderungen im Wasserstande in Form einer Linie bleibend auf einem Papierblatte oder Streifen aufzeichnet, wie es z. B. die Wasserstandszeiger von O. Schäffler in Wien und von Wiesenthal & Co. in Aachen thun, welche in der elektrotechnischen Zeitschrift, 1881, S. 179 und S. 205 beschrieben sind.

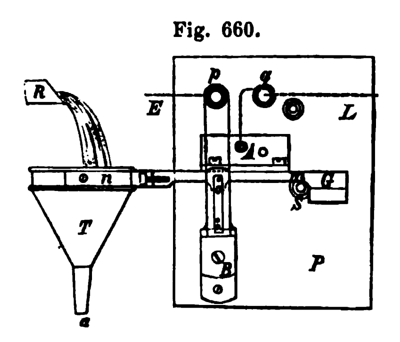
II. Lartigue's Wasserstandszeiger wird bei den französischen Eisenbahnen benutzt; er giebt dem Maschinenwärter blos an, wenn der Wasserbehälter voll ist. Dann läuft das Wasser über und gelangt durch das Rohr *R*, Fig. 660, S. 810, in den Trichter *T*, dessen Mündung *a* so klein ist, dass das Wasser den in der Gabel *n* an dem um *o* drehbaren Hebel *mn* aufgehängten Trichter mehr und mehr füllt und endlich das Gegengewicht *G* des Hebels überwiegt, den Hebel *mn* umlegt und mit ihm das Quecksilbergefäss *A* (vgl. §. 35, VIII.); jetzt setzt das Quecksilber in *A* zwei Platindrähte in leitende Verbindung

[3]) Vgl. auch L. Kohlfürst: Die elektrischen Wasserstandszeiger Für Wasserbau- und Maschinen-Techniker u. s. w. Berlin, 1881.

mit einander und schliesst so die Telegraphenleitung LE, in welche (nach Annales télégraphiques, **1877**, 18) eine elektrische Dampfpfeife (vgl. S. 598) bei der Maschine eingeschaltet ist oder (nach Du Moncel, Exposé, **4**, 528) ein Wecker. Du Moncel erwähnt ebenda auch, dass beim Vollwerden des Behälters manchmal mittels eines Schwimmers ein Inductionsstrom entsendet werde, um dem Heizer ein sichtbares Zeichen, nach Befinden zugleich ein hörbares zu geben.

III. Der etwas ältere Wasserstandszeiger von **Jousselin & Gaussin** ist bei der Bahn von Lyon (im Bahnhofe Brunoy seit 1862) in Gebrauch. Er kann durch einen Zeiger jeden Wechsel des Wasserstandes um 10^{cm} angeben, da der an einer Kette hängende schwere Schwimmer mit Hilfe eines von der Axe des Kettenrades aus bewegten eigenthümlichen, mit drei Contacthebeln ausgerüsteten Polwenders bei jeder Hebung um 10^{cm} einen positiven, bei jeder Senkung um denselben Betrag einen negativen Strom durch die beiden polarisirten Elektromagnete des Empfängers sendet und dessen Zeiger in dem einen Falle einen Schritt vorwärts, im andern einen Schritt rückwärts bewegt. Vgl. Du Moncel, Exposé, **4**, 528 bis 533.

Fig. 660.



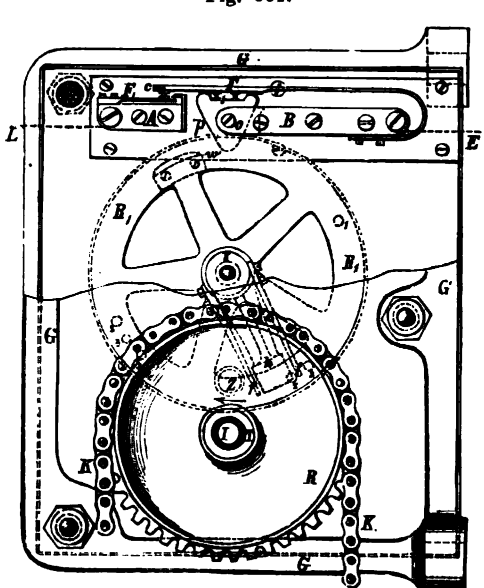
IV. Bei dem in mehreren Wasserstationen der Franz-Josephs-Bahn benutzten Wasserstandszeigers des Telegraphencontroleurs **Bauer** schliesst der dem Wasser erst bei nahezu höchstem Stande erreichbare Schwimmer bei eintretendem höchsten Wasserstande mittels einer Contactfeder den Stromkreis, worin ein Selbstunterbrecher liegt, zur Erde. In einigen Stationen ist die Leitung vom Wasserbehälter noch zum Stationszimmer weitergeführt, damit der Stationsbeamte von da aus mittels eines einfachen Drückers dem Pumpenwärter Wärtersignale geben kann. Vgl. Kohlfürst, Wasserstandszeiger, S. 27.

V. Leopolder's Wasserstandszeiger benutzen viele österreichische und ungarische Bahnen; bei demselben legt bei Erreichung des höchsten oder des tiefsten Wasserstandes der eine oder der andere von zwei an der Schwimmerkette befestigten Anschlägen einen für gewöhnlich von zwei Federn in einer mittleren Stellung erhaltenen Contacthebel nach der einen oder der anderen Seite hin um und schliesst so entweder e i n e Leitung durch den einen oder den andern

von zwei ungleich schnell schlagenden Selbstunterbrechern, oder die eine oder die andere von zwei Leitungen. Vgl. Kohlfürst, Wasserstandszeiger, S. 29.

VI. Hattemer schaltet die Wasserstandszeiger in den Wasserstationen der Berlin-Görlitzer Bahn nach Fig. 29 auf S. 30 auf Ruhestrom und bringt auf der Axe eines vom Kettenrade *R*, Fig. 661, aus bewegten, zwischen dem tiefsten und höchsten Wasserstande nahezu eine Umdrehung machenden Rades einen sich bei Erreichung des tiefsten oder höchsten Standes an einem festen Zapfen *Z* fangenden Arm *h*

Fig. 661.



mit Prellfedern *f*, *f* an und zugleich einen zweiten Arm *w*, welcher mittels des um *o* drehbaren Herzstückes *p* in diesen beiden Lagen des Armes *h* die nach dem Wecker führende Linie *L E* bei *c* zwischen F_1 und *F* unterbricht und den Wecker dauernd läuten lässt. Werden an anderen Stellen jenes Rades noch Stifte 1, 2, 2 und 3, 3, 3 eingesetzt, welche die Linie vorübergehend unterbrechen, so markirt sich der Durchgang des Wasserstandes durch die diesen Stiften entsprechenden Höhen durch einmaliges, zweimaliges und dreimaliges vorübergehendes Läuten. Vgl. Kohlfürst, Wasserstandszeiger, S. 32.

VII. In dem auf mehreren österreichisch-ungarischen und deutschen Bahnen verwendeten Wasserstandszeiger des Inspectors der Carl

Ludwigs Bahn **Koblicek** trägt die Axe der vom Schwimmer zwischen dem höchsten und tiefsten Wasserstand nahezu einmal herum gedrehten Seilrolle einen Arm mit einer über 11 Contacten c_1, c_2, ... c_{10}, c_{11} laufenden Contactrolle, welche bei tiefstem Wasserstande auf c_{11} liegt und den Strom durch einen rasch schlagenden Wecker schliesst, während sie beim höchsten Wasserstande auf c_1 liegt und einen langsam schlagenden Wecker ertönen lässt; in den Zwischenstellungen des Schwimmers ruht die Rolle auf einem der andern Contacte, die durch zwischengeschaltete Widerstandsrollen sämmtlich unter einander verbundem sind, so dass jetzt der Strom zwar stets geschlossen wird, bei den einzelnen Wasserständen aber verschiedene Stärke hat und die Nadel eines Galvanoskops verschieden weit ausschlagen lässt. Aus diesen Ausschlägen soll der jedesmalige Wasserstand abgelesen werden[4]), den höchsten und tiefsten Wasserstand aber markiren Erzitterungen der Nadel. Vgl. Kohlfürst, Wasserstandszeiger, S. 34.

VIII. Von **Siemens & Halske** wurde im Jahr 1866 der erste Wasserstandszeiger für Inductorbetrieb ausgeführt. Der an einer Schakenkette hängende Schwimmer drehte beim Steigen oder Fallen mittels eines Rades auf der Axe des Kettenrades (vgl. Fig. 663) ein Rädchen auf der Axe des Inductors nach links oder rechts und spannte in beiden Fällen eine Feder, welche nach einer ganzen Umdrehung des Rädchens ausgelöst wurde, nun den Inductor eine ganze Umdrehung machen liess und dabei ein Wechselstrompaar in die eine oder die andere Leitung entsendete. Dazu war auf der Inductoraxe S, Fig. 662, durch Reibung ein Arm g befestigt, welcher je nach der Drehungsrichtung sich an die Contactschraube l oder k anlegte und das Strompaar durch die Rollen 1, oder 2 des einen, oder des andern von zwei Magnetzeigern (vgl. S. 186) schickte, welche mittels eines Planetenrades den Zeiger Z auf der Axe y einen Schritt vorwärts oder rückwärts drehten.

Die neuste Anordnung des für diesen Zweck bestimmten Inductors ist in Fig. 663 in $\frac{1}{4}$ der natürl. Grösse abgebildet. K ist das Kettenrad, welches durch das Rad R das Rädchen r dreht; die Axe a von r nimmt durch den einen oder den andern von zwei bei n

[4]) Eines verwandten Vorschlags von M. Koch in Chur wird in der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1881, S. 205, Anm. 2 Erwähnung gethan; die Ein- und Ausschaltung der Widerstände soll aber dabei von einer an der Schwimmerstange selbst angebrachten Contactrolle besorgt werden.

Fig. 662.

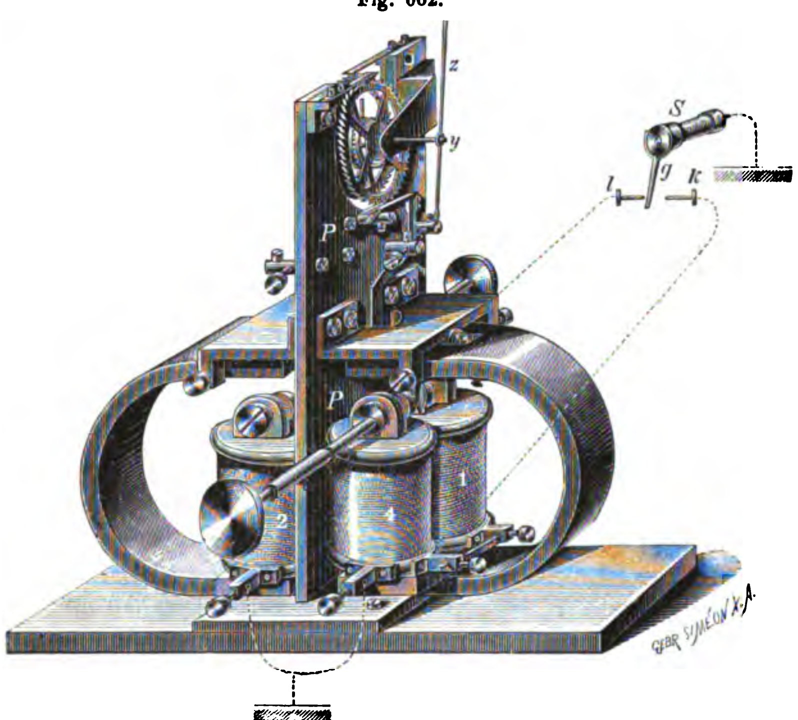
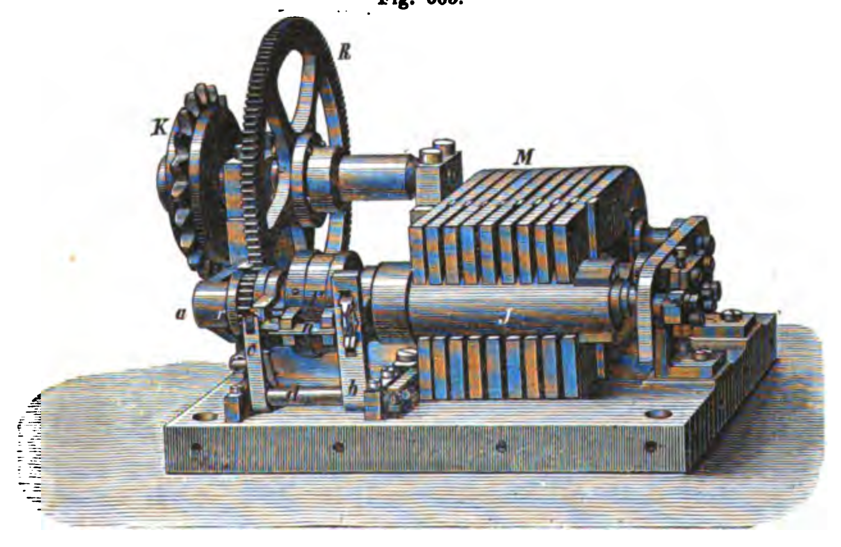


Fig. 663.



sichtbaren Mitnehmern bei der Drehung nach links das Federhaus *F*, bei der Drehung nach rechts dessen Axe mit, während gleichzeitig im ersten Falle die Axe, im andern das Federhaus durch Nasen an dem Arme *b* festgehalten, die Feder also in beiden Fällen gespannt wird. Hat sich *a* einmal ganz herumgedreht, was etwa einer Wasserstandsänderung von 5^{cm} entspricht, so schiebt ein Excenter auf *a* den mit *b* auf derselben Axe *d* sitzenden Arm *c* zurück und macht so die Axe, bez. das Federhaus frei, die Feder spannt sich ab und lässt dabei unter Vermittelung eines zweiten Mitnehmers den Inductor eine ganze Umdrehung machen.

In den Wasserstandszeigern, von welchen nicht die Höhe des Wasserstandes an sich, sondern nur die Veränderungen desselben jedesmal angezeigt werden, ist die Richtigkeit einer Anzeige stets von der Richtigkeit der vorangegangenen Messungen abhängig. Ein Fehler im Gange des Apparates, wie er besonders beim Betriebe mit Batterien durch Nachlassen der Wirkung derselben, oder durch atmosphärische Einflüsse, oder sonstwie eintreten kann, pflanzt sich also unvermerkt auf alle folgenden Anzeigen fort, in ähnlicher Weise, wie dies bekanntlich bei den elektrischen Zeigerapparaten der Fall ist. Auch kann die Verbindung zwischen Stromsender und Zeigerapparat niemals unterbrochen werden, ohne dass dadurch eine neue Einstellung der Apparate nöthig würde. Ein von Siemens & Halske zu Anfange des Jahres 1871 zuerst ausgeführter, nur eine Leitung erfordernder Wasserstandszeiger macht jede Anzeige unabhängig von den vorhergehenden, entweder selbstthätig bei jeder Wasserstandsveränderung von bestimmter Grösse, oder nach Verlauf eines bestimmten Zeitraumes, oder endlich, wenn man eine Anzeige wünscht und deshalb auf einen Knopf drückt. Der Sender enthält im letzteren Falle einen Elektromagnet mit verlangsamter Selbstunterbrechung, ähnlich dem Siemens'schen Zeigertelegraphen (vgl. S. 169). Doch ist statt des über eine dachförmige Kante bald nach der einen, bald nach der anderen Seite abrutschenden Contactschlittens, wie er bei dem Siemens'schen Zeigerapparate vorhanden war, eine etwas andere, sehr sicher wirkende Contactvorrichtung in Ausführung gebracht. Der Sender wird durch Drücken auf einen Knopf und dadurch bewirktes Schliessen der Linie in Thätigkeit versetzt und zufolge der nun beginnenden Selbstunterbrechungen werden von ihrer Ruhestellung aus der Zeiger des Empfängers und ein Stossrad im Sender schrittweise in Drehung versetzt, bis ein Vorsprung am Stossrade auf einen Vorsprung an einem Zahnrade trifft, dessen Stellung

von dem jeweiligen Wasserstande abhängig ist. Vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, **1881**, 86.

Bei dem neusten Wasserstandszeiger von Siemens & Halske besteht der Schwimmapparat aus einer durch die Kette des Schwimmers bewegten Contactwalze, welche während eines Drittels ihres Umlaufes einen positiven Strom, während des nächsten Drittels, in unmittelbarem Anschlusse daran, einen negativen Strom in die Leitung

Fig. 664.

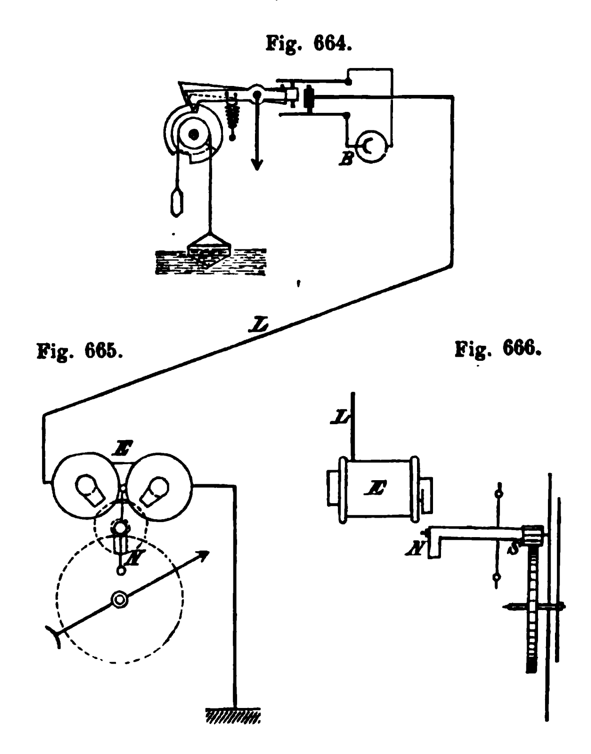


Fig. 665. Fig. 666.

gelangen lässt und während des dritten Drittels ihres Umlaufes die Leitung unterbricht. Diese Reihenfolge kehrt sich um, wenn sich die Walze in der andern Richtung dreht. Der hierzu benutzte, von der Walze aus bewegte Contactapparat bietet in seiner Einrichtung nichts besonders Neues. Er ist in Fig. 664 skizzirt. Der Zeigerapparat ist womöglich noch einfacher und in den Fig. 665 und 666 in Vorder- und Seitenansicht skizzirt. Etwas unterhalb und in gleicher Entfernung von den beiden Polen eines Elektromagnetes E, dessen Umwindungen von den aus der Leitung L kommenden Strömen durchflossen werden, dreht sich eine kleine Zunge N, welche den einen Pol, bei-

spielsweise den Nordpol eines kleinen Stahlmagnetes *N S* bildet. Wenn kein Strom aus der Leitung kommt, so fällt diese Zunge durch ihre eigene Schwere und zwar mit einer durch kleine Schwungkügelchen etwas verlangsamten Geschwindigkeit, in ihre unterste, den beiden Elektromagnetpolen abgewendete Stellung. Folgt auf die Stromunterbrechung ein + Strom aus der Leitung, welcher beispielsweise in dem Elektromagnetschenkel links den Südpol, rechts den Nordpol erzeugt, so dreht sich die kleine Zunge in Folge der Anziehung ungleicher und der Abstossung gleicher Pole um ein Drittel des Umkreises nach links herum, dem Südpole zu. Kehrt sich dann die Stromrichtung um, so dreht sie sich um $\frac{1}{3}$ weiter, dem nunmehr rechts liegenden Südpole zu, und fällt bei darauf folgender Unterbrechung unter dem Einflusse ihres Eigengewichtes, sich in demselben Sinne um ein Drittel weiter drehend, wieder in ihre untere Stellung zurück u. s. f. Wird jedoch die Reihenfolge von + Strom, — Strom und Unterbrechung u. s. f. an einer beliebigen Stelle umgekehrt, so dreht sich auch sofort die Zunge in der anderen Richtung, entsprechend der anderen Drehrichtung der Contactwalze am Sender, stets gleichzeitig mit dieser die Umgänge vollendend. Die Drehung des kleinen Stahlmagnetes *N* wird durch eine Schraube ohne Ende, oder eine feine Zahnradübersetzung auf den Zeiger übertragen.

Bei diesem Wasserstandszeiger müssen allerdings, wie dies bei früheren der Fall war, die Anzeigen der einzelnen der Zeit nach nach einander eintretenden Wasserstandsänderungen wieder aneinander gereiht werden und ein einmal eingetretener Fehler wird sich auf die folgenden Messungen übertragen. Er hat aber vor den älteren Apparaten den Vorzug, dass er nur e i n e Leitung braucht, und bei seiner ausserordentlichen Einfachheit ist auch ein zeitweises Versagen wenig zu befürchten. Er dürfte demnach wohl schliesslich unter den mannigfachen Wasserstandszeigern künftig den grössten Anklang finden.

§. 38.

Elektrische Bremsen für Eisenbahnen.

I. **Anforderungen.** Im Eisenbahnbetriebe würde sich mancher Unfall noch verhüten lassen, wenn man Mittel hätte, den Zug in kürzester Frist zum Stillstande zu bringen. Man hat daher schon seit langer Zeit sich bemüht, rasch und zuverlässig wirkende, kräftige Bremsen herzustellen. Nun erscheint es aber als ein dringendes Bedürfniss, dass nicht nur ein einzelnes Axenpaar, bez. ein einzelnes

Fahrzeug gebremst werde, sondern eine ganze Reihe von Axen, ja womöglich alle Axen des ganzen Zuges, dass ferner die Bremsung sämmtlicher zu bremsenden Axen von einer und derselben Stelle aus erfolgen könne, und noch besser wäre es, wenn mehrere, möglichst zahlreiche solche Stellen vorhanden wären, von wo aus alle Bremsen angezogen werden könnten; das Anziehen der Bremsen aber möchte einen möglichst geringen Aufwand von Kraft und Zeit erfordern. Diese verschiedenen Anforderungen können, so hat es den Anschein, mit Hilfe des elektrischen Stromes erfolgreicher, wie mit rein mechanischen Mitteln erfüllt werden. Doch haben die elektrischen Bremsen[1]) bis jetzt noch keinen durchgreifenden Erfolg bei den Eisenbahnen[2]) zu erringen vermocht. Der erste Vorschlag zu einer elektrischen Bremse wurde 1851 von Amberger gemacht; es sollten platte Elektromagnete auf die Schienen wirken; vgl. Dingler, Journal, **216**, 405, nach Revue industrielle, **1875**, 38.

Du Moncel erwähnt bereits in der 2. Auflage (**2**, 183) seines Exposé (vgl. **5**, 12), dass Maigrot, Geometer in Bar-sur-Seine, als Zuthat zu seinem im November 1852 patentirten Zugsanzeiger (vgl. S. 620) schon im folgenden Jahre eine Bremse erfunden habe, die er „vaporo-elektrische" nannte, da in ihr der Dampf die bewegende und die Elektricität die bestimmte Kraft war. Dessen Theil der Erfindung Maigrots bezeichnet Du Moncel als unausführbar.

Wenn aber bei der geschätzten continuirlichen Bremse von Hardy die durch ausströmenden Dampf wie beim Injector mit fortgerissene Luft zum Anziehen des Bremsgestänges verwerthet wird, so liegt es nahe, das Öffnen des Dampfhahns ähnlich wie bei der Lartigue'schen Pfeife (vgl. S. 598) auf elektrischem Wege zu bewirken[3]), und dann könnte der dazu erforderliche Stromkreis in einer

---

[1]) Als Gegenstück zu den elektrischen Bremsen sind die Vorkehrungen zu betrachten, mittels deren der Druck der Räder der Locomotive auf die Schienen vergrössert werden soll, wozu Prof. W. Weber in Göttingen schon 1840 einen Vorschlag machte. Vgl. Dingler, Journal, **216**, 405, **217**, 337.

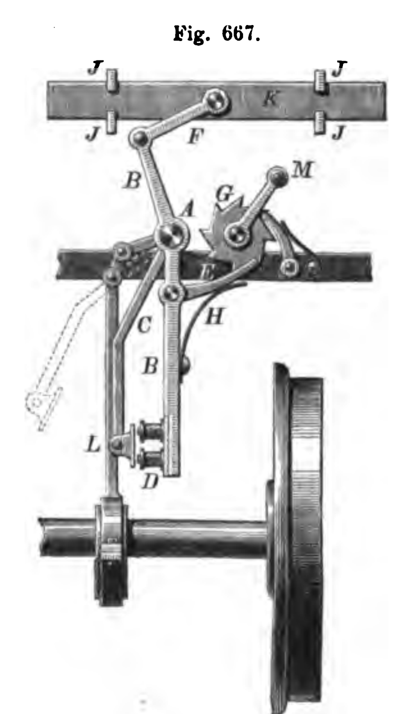
[2]) Ueber die von Achard & Trève vorgeschlagene Abänderung der Achard'chen Bremse behufs deren Verwendung auf Schiffen; vgl. Dingler, Journal, **234**, 425, nach Comptes rendus, 1879, **88**, 155.

[3]) Über derartige, unter Mitwirkung von Delebesque und Banderali angestellte Versuche auf der französischen Nordbahn (vgl. Dingler, Journal, **227**, 310, (nach Moniteur belge, 1877, **4**, 267) und **230**, 111; ferner Annales télégraphiques, **1877**, 186 und 574, sowie Du Moncel, Exposé, **5**, 41. Die Versuche erstreckten sich auch auf eine automatisch von der Signalscheibe in Thätigkeit versetzte Bremse.

der in §. 32. besprochenen Weisen über den ganzen Zug ausgedehnt werden und, wenn wegen bahndienstlicher Bedenken auch nicht den Reisenden, so doch jedem Zugbeamten zugänglich und demselben so die Bremsung des Zuges zu jeder Zeit möglich gemacht werden.

Seit einer langen Reihe von Jahren beschäftigt sich August Achard mit der Herstellung einer elektrischen Bremse anderer Art und ward 1867 von der Academie der Wissenschaften in Paris mit dem Monthyon-Preise von 2500 Franken für die Lösung der Aufgabe ausgezeichnet. Trotzdem ist diese Bremse nur probeweise auf Eisenbahnen benutzt worden, und selbst nach ihrer Verbesserung 1879 scheint ihre Verwendung bei der französischen Nordbahn und Ostbahn nicht über die Stufe des Versuchs hinausgekommen zu sein.

Fig. 667.



II. Achard's ursprünglicher Gedanke war folgender. Es sass auf der Axe eines Wagenrades ein Excenter, das mittels der Zugstange *L*, Fig. 667, die Axe *A* und durch diese den fest an ihr angebrachten schrägen Arm *C* hin und her bewegt. Dieser Arm trägt an seinem äusseren Ende einen eisernen Anker *L*, der am Ende jeder Schwingung des Armes *C* gegen die Pole eines Elektromagnetes *D* trifft, der mit dem nur lose auf *A* sitzenden Arme *B* fest verbunden ist. Die eben beschriebene Bewegung setzt sich ungehindert fort, wenn der Anker *L* nicht von dem Elektromagneten gehalten wird. Hält aber der Elektromagnet, durch einen Strom erregt, den Anker *L* fest, so wird bei dem durch das Excenter bewirkten Schwingen des Ankers *L* der Arm *B* mit seitwärts gezogen, und der an ihm befindliche Sperrhaken *E* schiebt das Sperrrad *G*[4]) von Zahn zu

[4]) Die Ersetzung des Sperrrades *G* durch eine Schraube ohne Ende beschreibt Du Moncel, Exposé, 2. Aufl., 4, 356, 5. Aufl., 4, 543.

Zahn herum. Es werden also hierdurch die Ketten der Bremse auf die Axe von *G* aufgewickelt und in dieser Weise allmälig die Hemmung bewirkt, wie sie unter anderen Umständen durch Menschenhand mittels der Kurbel *M* zu Stande kommt.

Es konnte zum Bremsen auch der etwa von einem entgegenkommenden Zuge kommende und durch ein Lärmsignal die vorhandene Gefahr meldende Strom verwendet werden. Dieser Strom wurde dann, nachdem er den Lärmapparat durchlaufen hatte, noch durch ein Relais geleitet, welches einen Strom schliesst, der die Spiralen des Elektromagnetes *D* durchströmen muss. Es beginnt also die Hemmung ganz von selbst im Augenblicke, wo ein Lärmzeichen auf dem Zuge ankommt.

Wenn indessen der Zug nach erfolgter Bremsung zufolge seiner Trägheit und des vorhandenen Gefälles noch ein grösseres Stück fortfuhr, durften die Ketten nicht gesprengt werden, und deshalb legte Achard die Ketten lieber nicht unmittelbar an die Axe von *G* in Fig. 667, sondern er befestigte sie an eisernen Muffen, welche lose auf die Axe *d* in Fig. 381, S. 457 aufgesteckt waren; die Unterbrechung des Stromes in der für die Hilfssignale verwendeten Leitung gab daher nur die Hilfssignale auf den Glocken *O* und *o*; wenn jedoch der Locomotivführer mittels eines Commutators den Strom in eine auf dem Zuge vorhandene zweite Linie sendete und dadurch zwei auf der Axe *d* befestigte, mit ihren Kernen parallel zur Axe liegende Elektromagnetpaare magnetisirte, so wirkten dieselben als Mitnehmer auf die ihnen gegenüberstehenden scheibenförmigen Muffenenden, die Ketten wurden auf die Muffen aufgewickelt und hoben den Bremshebel. Bei Unterbrechung dieses Stromes wickelten sich die Ketten wieder ab. Während also die Zugsbeamten und Reisenden durch das Hilfssignal zum Bremsen auffordern konnten, konnte doch nur der Maschinenführer den Zug bremsen. Vgl. Blavier, Traité, **2**, 400.

Die neueste Vereinfachung der Achard'schen Bremse ist 1879 im Bulletin de la Société d'Encouragement, Bd. **6**, S. 169 (vgl. Dingler, Journal, **233**, 379) veröffentlicht worden und besteht darin, dass die Ketten der Bremse nicht (wie in Fig. 381) durch eine besondere Hebelverbindung, sondern unmittelbar durch die Radaxe aufgewickelt werden, indem durch dieselbe mittels zweier Reibungsscheiben *R*, Fig. 668, die einen vierpoligen Elektromagnet *M* tragende Axe *X* in beständiger Umdrehung erhalten wird, ihre Bewegung aber nur bei durchströmtem und deshalb die scheibenförmigen Muffenenden *A* anziehendem Elektromagnete auf die lose auf jene Axe aufgeschobenen Muffen *D* überträgt,

worauf die Bremsketten *K* aufzuwickeln sind. Es ist dabei nur eine Leitung nöthig; dieselbe besteht aus zwei zu beiden Seiten dem Zuge entlang laufenden isolirten Leitern, welche an den Bremsstellen durch Kabel *N* verbunden sind; jedes dieser Kabel reicht durch den Elektromagnet hindurch links und rechts bis zu einem Schleifcontacte *C*, bis zu welchem die dem Wagen entlang geführten Leiter durch das mittels Holzkeilen *J* gegen die Axe isolirte Axlager *H* hindurch fortgesetzt sind. Als Batterie benutzt Achard dabei 4 Planté'sche Elemente, deren jedes durch 3 Meidinger'sche geladen wird. Es dürfte sich aber als Stromquelle wohl auch eine durch den Zug selbst gedrehte Dynamomaschine verwenden lassen.

Bei den auf der französischen Nordbahn angestellten Versuchen schwankte die bis zum Stillstande des Zuges noch verflossene Zeit zwischen 9 und 34 Secunden, die vom Zuge noch durchlaufene Weglänge zwischen 61 und 405^{m}. Auch die französische Ostbahn hat mit dieser Bremse Versuche angestellt.

III. Th. Masui hat die Achard'sche Bremse so abgeändert, dass sie gleich auf der Axe der mit Bremsen versehenen Wagen angebracht wird; ausserdem können die Bremsen aus der Ferne und einzeln in Thätigkeit gesetzt werden; zerreisst der Zug, so können die Bremsen nach wie vor auf jedem der getrennten Theile wirksam gemacht werden. Die in Belgien mit dieser Bremse angesellten Versuche liessen die Anwendbarkeit derselben auch für Pferdebahnen hoffen.

Die elektrische Leitung besteht aus zwei dem Zuge entlang laufenden, isolirten Drähten; zwischen je zwei Wagen befindet sich eine Kuppelungsbüchse, welche mit einem Male alle 4 Enden verbindet. In jedem Wagen mit Bremse ist ein Relais eingeschaltet, das einen Localstrom durch den Elektromagnet der Bremse schliesst. Auf dem ersten und letzten Güterwagen sind als Localbatterie ein Paar Elemente der Linienbatterie[5]) abgezweigt. In diesen beiden Wagen befinden sich auch je ein Commutator mit 2 Griffen, mittels deren man alle Bremsen des Zuges oder nur eine anziehen kann; diese Commutatoren (und ebenso die Relais) sind nicht so einfach, weil durch sie zugleich ein Entmagnetisirungsstrom von ganz kurzer Dauer entsendet werden soll, behufs der Beseitigung des remanenten Magnetismus im Bremselektromagnete beim Loslassen der Bremse[6]). Im Übrigen ähnelt

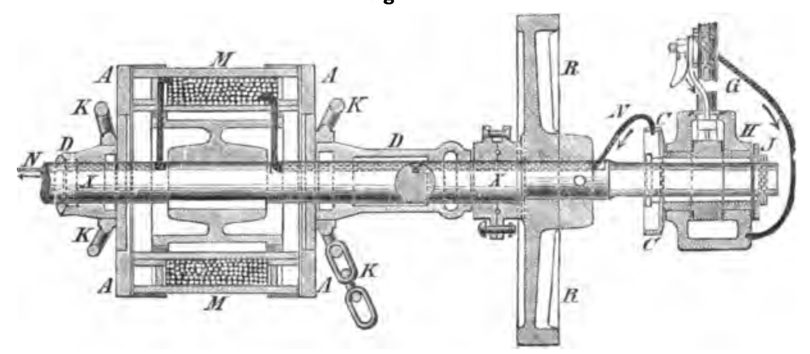
---

[5]) Masui hat seine Bremse auch für Inductionsströme eingerichtet, wobei er zum Lüften der Bremse den Inductor in entgegengesetzter Richtung dreht.

[6]) Auch Achard dachte hieran; vgl. Dingler, Journal, 233, 380.

die Anordnung sehr der neueren von Achard (Fig. 668); die auch von Achard in der letzten Zeit angewendeten (4) stabförmigen Elektromagnete haben die Kraft von röhrenförmigen zufolge der von den beiden eisernen Scheiben, deren eine das Verbindungsstück des Elektromagnetes, die andere aber den Anker bildet, auf sie ausgeübten Wirkung; demgemäss ist der von den Windungen umgebene Kern noch mit einem eisernen Mantel umgeben, dessen Enden genau denen des Kerns entsprechen und welcher unter der Stromwirkung selbst unmagnetisch bleibt, durch die angezogenen Scheiben aber in magnetische Berührung mit den Kernen gebracht und polarisirt wird; dadurch wird die Anziehung verfünffacht. Allein nach der Unterbrechung des Stromes bleibt auch ein sehr starker remanenter Magnetismus, welcher eben

Fig. 668.



durch den erwähnten Strom von entgegengesetzter Richtung beseitigt werden soll. Du Moncel, Exposé, **4**, 549.

IV. Joseph Olmsted in Chicago hat eine elektrische Bremse angegeben, welche von General Chapin in England eingeführt und in diesem Lande daher mit Chapin's Namen belegt wurde; dieselbe ist im polytechnischen Centralblatte, **1863**, 601 ff. (nach Engineer, März **1873**, 152) eingehender beschrieben und abgebildet. Neben einer Wagenradaxe liegt eine zwei Zoll dicke horizontale Welle, auf welcher eine gusseiserne Scheibe festsitzt; an letzterer ist eine 1,5 zöllige schmiedeeiserne Frictionsplatte und die Elektromagnete befestigt, deren Kerne aus weichem Eisen durch die Scheibe hindurchgehen und mit der Fläche der Platte abgeglichen sind. Der Platte gegenüber liegt ein ihr an Gestalt gleichender Anker aus weichem Eisen, welcher mit zwei Stiften in zwei Buckel hineingreift, welche an einer lose auf die Welle aufgesteckten, von der Radaxe unmittelbar durch Reibung

in Umdrehung versetzten Frictionsrolle angegossen sind. Wird der Strom durch die Elektromagnete gesendet, so hält die Platte den Anker fest und wird nebst der Welle von ihm in Umdrehung versetzt, so dass sich auf eine an der Welle befindlichen Schnecke die Kette aufwickelt, welche mittels zweier Hebel die beiden Bremsen des Wagens anzieht. Die Stromschliessung kann vom ersten und letzten Wagen her bewirkt werden mittels eines Commutators, der zugleich einen Strom von entgegengesetzter Richtung zu senden gestattet, wenn die Bremse gelüftet werden soll. Entlang dem Zuge läuft noch eine dünne Leine, welche auf dem ersten und letzten Bremserwagen durch ein Gewicht gespannt erhalten wird, und dabei eine Umschalterkurbel in einer solchen Stellung erhält, dass die auf jedem Bremswagen noch vorhandene Localbatterie offen ist; reisst der Zug, so reisst die Leine mit und eine Feder stellt nun die Kurbel so, dass der Localstrom geschlossen ist, der Zug also gebremst wird.

V. **Werner Siemens** hat den Strom von dynamoelektrischen Maschinen ausser als selbstständige Betriebskraft für elektrische Eisenbahnen auch als Hülfstriebkraft für Locomotivbahnen in Vorschlag gebracht. Die treibende Dynamomaschine ist dabei entweder stationär, oder sie wird auf einem Wagen des Zuges untergebracht; ihr Strom wird in der in der Elektrotechnischen Zeitschrift (1880, 54) näher beschriebenen Weise den auf beliebig vielen Wagen des Zuges untergebrachten getriebenen und dadurch die Hilfstriebkraft liefernden Dynamomaschinen zugeführt. Hierbei liessen sich nun die letzteren Dynamomaschinen in sehr einfacher Weise in gewissem Sinne zur Bremsung des Zuges verwenden. Man hätte dazu nur nothwendig, die Polenden der Umwindungsdrähte dieser Maschinen durch einen Metallstreifen unmittelbar mit einander zu verbinden; dann treten die auf diese Weise in kurzen Schluss gebrachten Dynamomaschinen als stromerzeugende auf, ihr wegen des kurzen Schlusses sehr kräftiger Strom aber hat die entgegengesetzte Richtung von dem früher ihnen zugeführten, wirkt also nicht in demselben Sinne mit der Dampfkraft, sondern ihr entgegen, also die Geschwindigkeit geradezu vermindernd, nicht blos die lebendige Kraft durch Reibung verzehrend.

§. 39.

Elektrische Zuggeschwindigkeitsmesser.

I. **Die Aufgabe und ihre Lösung.** Wie schon im §. 36, I mit bemerkt wurde, ist es in vielen Fällen von Wichtigkeit, einen genauen und zuverlässigen, von zufälligen oder absichtlichen Täuschungen un-

abhängigen Nachweis über die Geschwindigkeit zu haben, mit welcher ein Eisenbahnzug eine Strecke im Ganzen und in ihren einzelnen Theilen befahren hat. Besonders bei Unfällen würde ein solcher Nachweis Licht darüber verbreiten, in wie fern etwa eine zu grosse Fahrgeschwindigkeit den Unfall herbeigeführt oder befördert habe, und so ebensowohl ein Verschulden der Zugsbeamten, wenn ein solches stattgefunden hat, bekunden, als im Falle der Unschuld die Beamten gegen ungerechten Verdacht schützen. Ausserdem ist der Ausweis über die Zugsgeschwindigkeit während jedes Theiles der Fahrt für die Beantwortung mancher bahntechnischen Fragen werthvoll.

Ein Mittel, Aufzeichnungen über die Fahrgeschwindigkeiten zu erlangen, bieten die in §. 36 behandelten telegraphischen Meldungen vom Zuge nach den Stationen, bei denen jedoch immer noch die zwischen zwei Streckencontacten inneliegenden Wegstrecken uncontrolirt bleiben, man also nur das Mittel der Fahrgeschwindigkeit auf einem bestimmten Streckenabschnitte erfährt und bei allen zwischen zwei Contacten sich ereignenden Unfällen gerade über den wichtigsten dem Unfall unmittelbar vorausgehenden letzten Theil der Fahrt keine Auskunft erlangt. Man hat deshalb vielfach vorgezogen, die Geschwindigkeitsmesser an oder auf dem Zuge selbst anzubringen, und so zugleich in Anschaffung und Unterhaltung billigere Apparate erlangt, welche theils rein mechanische[1]) sind, theils Elektricität mit verwenden; hier sind nur die letztern näher zu besprechen.

Diese Geschwindigkeitsmesser enthalten ausser einer Uhr eine Vorrichtung zum Aufzeichnen der Radumdrehungen auf ein von der Uhr bewegtes Papier; der jene Umdrehungen einzeln oder gruppenweise auf dem Papier verzeichnende Schreibstift wird entweder durch die natürlichen rüttelnden Bewegungen des den Apparat tragenden Wagens in Thätigkeit versetzt (vgl. Anm. 1), oder es werden die Radumdrehungen auf mechanische oder elektrische Weise auf ihn übertragen.

II. In dem Geschwindigkeitsmesser von **Praus** wickelt die Uhr einen in Minuten eingetheilten Papierstreifen ab; derselbe läuft über eine Walze, welche ähnlich wie die eine Papierzugwalze des Morse mit einer ringsum laufenden Nuth versehen ist, und in diese Nuth drückt bei jedem Umlaufe der Wagenradaxe ein Schreibstift den Streifen einmal hinein, da bei jedem Umlaufe der Axe eine die Be-

---

[1]) So der auf S. 787, Anm. 1 bereits erwähnte Zugcontrolapparat, der ihm ähnliche von Sammann und Weber (vgl. Dingler, Journal, **233**, 264) u. A.

wegung des Stiftes vermittelnde elektrische Leitnng geöffnet und wieder geschlossen wird. Bei der kurzen Dauer eines Umlaufs während der Fahrt und der dadurch bedingten raschen Aufeinanderfolge der Stromschliessungen und Unterbrechungen schreibt der Stift während der ganzen Fahrzeit eine zusammenhängende vertiefte Linie auf den Papierstreifen; während des Stillstehens des Zuges dagegen ruht der Stift, und die Linie auf dem Streifen setzt ab. Vgl. Zeitschrift für Locomotivführer, 1873.

III. Claudius. Der nach dem Entwurfe von Claudius, von Mayer und Wolf in Wien ausgeführte Geschwindigkeitsmesser, mit welchem s. Z. auf der österreichischen Südbahn Versuche angestellt worden sind, enthält (ähnlich wie der Doppelschreiber von Stöhrer, vgl. Handbuch, **1**, 479) zwei Schreibstifte, welche auf dem Streifen zwei Zeilen nebeneinander schreiben. Eine am Wagenrade angebrachte Contactvorrichtung schliesst während der einen Hälfte jeder Radumdrehung eine Batterie durch den Elektromagnet; dessen Schreibstift markirt also jede Umdrehung auf dem Papierstreifen durch einen Punkt. Der Radcontact war derart in der Radbüchse angebracht, dass er nicht beschädigt werden konnte. So lange der Zug im Gange blieb, mussten in der zweiten Zeile des Streifens fortlaufend Punkte entstehen, die um so dichter neben einander fielen, je grösser die Fahrgeschwindigkeit wurde, während sich das Stehenbleiben des Zuges entweder als ein langer Strich oder eine lange Pause kennzeichnete, je nachdem der Radcontact auf Schluss, oder Unterbrechung zur Ruhe kam.

In den Stromkreis durch den zweiten Elektromagnet war eine zweite Batterie eingeschaltet, welche der Secundenzeiger einer grossen Cylinderuhr in jeder Secunde 60 mal schloss, indem er mit seiner Schleiffeder über einen Messingreifen mit 60 eingelassenen Elfenbeinplättchen hinlief; der Zeiger liess also den zweiten Schreibstift jede Secunde einen Punkt auf dem Streifen in der zweiten Zeile machen; jeder sechzigste Strich wurde verhältnissmässig länger, weil an der betreffenden Stelle der Contact länger dauerte. Der Papierstreifen wurde nicht durch die Uhr, sondern mittels eines kleinen, durch eine dritte Batterie getriebenen Elektromotors, dessen Einrichtung[2]) schon

[2]) Dieser Elektromotor rührt von Gustav Schortmann, derzeit Mechaniker in Plagwitz bei Leipzig, her, welcher früher in der damals bestehenden Werkstätte der k. k. österreichischen Telegraphenanstalt bedienstet war. Leopolder (S. 265) und Mayer und Wolf haben diese Einrichtung beibehalten.

auf S. 265 beschrieben worden ist, von einer Rolle ab und mit dem beschriebenen Theile auf eine zweite Rolle aufgewickelt. Mochte der Zug stehen oder in Bewegung sein, der Streifen wurde fortwährend mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 2^{mm} in der Secunde abgewickelt und regelmässig mit den Secunden- und Minutenzeichen versehen.

Claudius benutzte im Ganzen 6 Daniell'sche Elemente, in welche, um das Verschütten des Wassers zu verhüten, Sägespähne gegeben wurden; eins für den Secundenstrich, drei für den Radstift und zwei für den Elektromotor.

Der sehr wenig Raum einnehmende in ein Kästchen verpackte Apparat wurde in der Regel unterhalb des Sitzes in einem Wagen I. Classe, auch mit Hinblick darauf, dass diese Wagenclasse im Winter gleichmässig erwärmt zu sein pflegt, untergebracht. Nach erfolgter Bereitstellung des zu controlirenden Zuges in der Ausgangsstation stellte der expedirende Beamte die Uhr des Controlapparates, nachdem er sie aufgezogen hatte, genau auf die richtige Zeit ein, bezeichnete den Streifenanfang durch einen Querstrich, schaltete die Batterien ein und verschloss sodann den Kasten, wodurch dieser auf dem Wege bis zur Endstation unzugänglich wurde, da nur die Anfangs- und die Endstation Schlüssel besassen.

Die Durchsicht des Streifens erforderte allerdings viel Zeit, allein um so deutlicher und genauer erfüllte er seinen Zweck. (Vgl. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, **1865,** S. 6; Heusinger, Organ, **1865,** 174.)

§. 40.

Einige aussergewöhnliche Stationseinrichtungen.

I. **Roger's Stationsanzeiger**. Um den Wunsch der Reisenden, bei der Einfahrt in eine Station den Namen derselben zu kennen, zu befriedigen, hat F. M. Rogers in London 1879 eine ihm patentirte Einrichtung in Vorschlag gebracht. In jeder Abtheilung jedes Wagens ist ein mit den Namen der auf einander folgenden Stationen beschriebenes Zifferblatt vorhanden, und ein über demselben laufender Zeiger rückt beim Einfahren in jede Station um ein Feld weiter. Dazu ist an der Unterseite des Rahmens des ersten Wagens ein kleiner Arm angebracht, welcher beim Einfahren in die Station gegen einen an der Perronkante angebrachten Stift stösst, von diesem zurückgedrückt wird und dabei den Strom einer Batterie oder einer

andern Elektricitätsquelle durch die Zeigerapparate sendet. Diese Anordnung eignet sich besonders auf Bahnen, auf denen, wie auf der Londoner Stadtbahn, die Wagen beständig zu einem Zuge verbunden bleiben und beständig auf demselben Wege fahren. Für lange Fahrten und wechselnde Stationen wird eine Abänderung nöthig. — Electrician, 3, 218.

II. **Hipp's Zugsanzeiger** dient dazu, um die ankommenden Züge und die Richtung, aus der sie kommen, im Bahnhofe zu signalisiren. Dazu werden zwei gleiche Apparate aufgestellt, wovon der eine im Bahnhofe selbst, der andere in einer bestimmten Entfernung vor dem Bahnhofe steht. Auf einem gusseisernen Fusse ist ein vierkantiges Gehäuse aufgeschraubt, dessen vordere Seite von einer Blechplatte gebildet wird, die durch einen Querstrich in zwei Felder abgetheilt ist. In der Mitte jedes Feldes ist ein Kreis mit so vielen Theilpunkten aufgemalt, als verschiedene Richtungen vorhanden sind, aus denen Züge in den Bahnhof einlaufen können, und an diesen Theilpunkten sind die Namen der diese Richtungen bezeichnenden Hauptstationen aufgeschrieben. Über den Kreisen läuft ein Zeiger um, welcher schrittweise auf die einzelnen Theilpunkte rücken kann. Hinter dem Blechkasten befinden sich ein Holzkasten mit zwei Apparaten, welche sich der untere als Sender und der obere als Empfänger bezeichnen lassen. Der Zeiger des Empfängers des einen Apparates wird durch den Sender des andern elektrisch in Bewegung gesetzt, wozu zwischen den beiden Apparaten ein Leitungsdraht gespannt ist. Hinter dem obern Zifferblatte ist ein polarisirter Magnet angebracht von ähnlicher Einrichtung wie der in Fig. 500 und 501 auf S. 592 abgebildete; wird der Anker desselben von Strömen von wechselnder Richtung um seine Spindel hin und her bewegt, so treiben die auf die Spindel aufgeschraubten Köpfe abwechselnd ein Steigrad um je einen halben Zahn vorwärts, und da dieses Steigrad eben so viele Zähne hat als der Kreis des Zifferblattes Theilpunkte, so lässt jedes Wechselstrompaar den Zeiger um einen Theilpunkt fortschreiten. Dem entsprechend befindet sich hinter dem untern Felde eine Welle mit einem conischen Trieb, welches in ein conisches Trieb auf der Zeigeraxe eingreift; wird die Welle mittels der aus dem Gehäuse vorstehenden Kurbel umgedreht, so bewegt sich nicht nur der untere Zeiger schrittweise über seinem Kreise fort, sondern es wird zugleich bei jedem Fortschreiten desselben von einem Theilpunkte zum nächsten, wozu eine ganze Umdrehung der Kurbel erforderlich ist, ein Wechselstrompaar entsendet. Dazu dient ein eigenartiger Commutator, der 6 gegen

einander isolirte Contactfedern enthält; die beiden äusseren sind unter sich und mit dem positiven, die beiden inneren mit dem negativen Pole der Batterie und ebenfalls unter sich verbunden, an die zweite ist die Luftleitung, an die fünfte die Erdleitung geführt. In der Ruhestellung der Kurbelwelle liegt blos die zweite Feder an einem Metallstück an, von welchem ein Draht durch den Elektromagnet einer Glocke und ein zweiter durch den Elektromagnet des Empfängers in Parallelschaltung zur Erde führt; für gewöhnlich sind also Glocke und Empfänger empfangsbereit, während der Drehung der Kurbel dagegen wird die zweite Feder von jenem Metallstücke abgehoben und so Glocke und Empfänger von der Linie getrennt. Auf der Welle der Kurbel sind, gegen die Welle und so auch gegen einander isolirt, zwei Messingcylinder aufgeschraubt, von denen der erste über die 3 ersten, der andere über die 3 letzten Contactfedern reicht, und welche so aufgesteckt sind, dass von ihren 6 den 6 Federn gegenüberliegenden Vorsprüngen in der Ruhestellung der Kurbel keiner eine Feder berührt, dass aber nach einer gewissen Drehung eine Zeit lang der eine mittels zweier seiner Vorsprünge die Federn 1 und 2, der andere die Federn 4 und 5 leitend mit einander verbindet, nach einer weiter fortgeschrittenen Drehung dagegen der eine die Federn 2 und 3, der andere die Federn 5 und 6. Wird daher die Kurbel des einen Senders einmal umgedreht und sein Zeiger um einen Theilpunkt fortgerückt, so rückt auch der Zeiger des Empfängers in dem andern Apparate um denselben Betrag weiter.

Äusserlich etwas abweichend hiervon sind die Zugsanzeiger in den Bahnhöfen Luzern, Zug und Winterthur, insofern z. B. in Station Zug der für gewöhnlich nach oben stehende Zeiger der Reihe nach der 4 Inschriften: „Von Luzern“, „Nach Luzern“, „Nach Zürich“ und „Von Zürich“ überstreicht. Verlangt nun ein von Zürich kommender Zug Einlass, so dreht der Wärter in der Bahnhofsabschlussbude durch die Kurbel den Zeiger seines Senders auf „Von Zürich“; dadurch rückt auch der Zeiger des Empfängers im Bahnhofe auf „Von Zürich“ und an beiden Orten wird die Signalglocke ausgelöst, welche nun eine bestimmte Anzahl von Schlägen ertönen lässt. Will der Bahnhofsvorstand den Zug einfahren lassen, so dreht er mittels der Kurbel seinen untern Zeiger und damit durch die Wechselströme zugleich den obern Zeiger in der Abschlussbude ebenfalls auf „Von Zürich“. Der Wärter stellt die Signalscheibe auf frei. Nach erfolgter Einfahrt aber werden die Zeiger wieder in die Ruhestellung nach oben zurückgebracht.

III. Hipp's Bahnhofsapparat in Bern steht mit dem ihm gleichen Apparate in der Abschlussbude (bei Wylerfeld) durch zwei Leitungsdrähte in Verbindung; beide Drähte gehen von der einen Klemme des im Stromkreise hinter einem (dem auf S. 533 und 547 abgebildeten verwandten) Stelltaster liegenden Läutewerks aus, dessen Elektromagnet eine doppelte Umwickelung besitzt. Der eine Draht geht nun erst durch die innere Umwickelung, dann durch ein Galvanoskop, darauf nach der Abschlussbude und hier durch die innern Windungen eines Läutewerks und nach den beiden untern Contactfedern eines nahezu gleichen Stelltasters, dessen obere Contactfedern beide mit der Erde in Verbindung stehen, während in der (mittlern) Ruhestellung der Tasterkurbel keine eine der obern Federn berühren. Der andere Draht läuft durch die äussern Windungen des Läutewerks im Bahnhofe, sofort nach der Abschlussbude und hier nur durch die äussern Windungen des Läutewerks, durch ein Galvanoskop und zur Erde. Wird die Kurbel des Stelltasters in der Abschlussbude nach links auf „Von" und nach rechts auf „Nach" gedreht, so bringt sie die linke, bez. die rechte obere Feder mit der untern in Berührung und legt in jedem Falle den ersten, in der Bude bisher isolirten Leitungsdraht an Erde. In dem Stelltaster der Station steht die Kurbel für gewöhnlich auch in der Mitte; dabei liegen beide obere Contactfedern an je einem Contactstücke an; die beiden Contactstücke sind mit dem Kupferpole der Batterie, die beiden untern Contactfedern mit dem Zinkpole derselben verbunden; die rechte obere Contactfeder liegt an Erde, von der linken endlich führt ein Draht nach jener Klemme des Läutewerks, von welcher die beiden Leitungsdrähte auslaufen. Die Drehung der Kurbel nach links, bez. rechts entfernt die linke, bez. rechte obere Feder von ihrem Contactstücke und bringt sie mit der betreffenden untern Feder in Berührung. Die Zeiger der beiden Galvanoskope haben zur Linken die Inschrift „Von", zur Rechten die Inschrift „Nach", also ganz wie die Kurbeln der beiden Stelltaster.

Die nach Bern fahrenden Züge werden im Bahnhofe Bern telegraphisch angemeldet. Soll dann ein so angemeldeter, für Bern bestimmter Zug dem Wärter signalisirt werden, so stellt der Bahnhofsvorstand seinen Stelltaster auf „Von"; durch den jetzt vom Kupferpole ausgehenden, nur die zweite Leitung durchlaufenden Strom werden die beiden Läutewerke ausgelöst, und in der Abschlussbude stellt sich zugleich der Zeiger des Galvanoskops auch auf „Von". Steht der Einfahrt nichts entgegen, so stellt der Wärter seine Kurbel ebenfalls nach links auf „Von" und schliesst so auch die erste Leitung; die

Läutewerke hören jetzt auf zu schlagen, weil ihre Elektromagnete durch zwei entgegengesetzt gerichtete Ströme durchlaufen werden, aber der Zeiger des Galvanoskops stellt sich auch auf „Von“. Beide Galvanoskopnadeln bleiben abgelenkt, bis nach dem Vorbeifahren des Zuges an der Abschlussbude der Wärter seine Kurbel und damit zugleich den Zeiger des Galvanoskops im Bahnhofe wieder in die verticale, mittlere Stellung zurückführt, beide Läutewerke also wieder zu läuten beginnen und darauf endlich der Bahnhofsvorstand seine Kurbel ebenfalls in die Mitte stellt und so die Läutewerke zum Schweigen bringt und auch die Galvanoskopnadel wieder in der Bude in die Ruhelage versetzt.

Bei der Ausfahrt eines Zuges sind die Vorgänge ganz die nämlichen, nur kommen die Kurbeln der Stelltaster und die Zeiger der Galvanoskope dabei auf „Nach“ zu stehen.

Diesem 1865 von Hipp gelieferten ähnliche Apparate befinden sich auch in Biel und in Neuchatel.

Dritter Abschnitt.

Die Telegraphen- und Signal-Leitungen.

§. 41.

Allgemeines.

I. Da überhaupt die erste Nutzbarmachung der elektrischen Telegraphen das Verdienst der Eisenbahnen war (vgl. Handbuch, **1**, 492 und **4**, 147 und 148), so sind naturgemäss auch diese es gewesen, welche zuerst längere Telegraphenleitungen anlegten.

Für die erste zu Eisenbahnzwecken (Leipzig-Dresdner Bahn) in Aussicht genommene Telegraphenleitung schlug Gauss 1835 einen 1,6^{mm} dicken[1]) Kupferdraht oder einen 3,8^{mm} starken Eisendraht vor (vgl. Handbuch, **4**, 147), dieselbe kam jedoch ihrer veranschlagten grossen Kosten willen nicht zur Ausführung.

Es ist eigenthümlich, dass die erste bekannte Leitungs-Anlage — zum Betriebe des Wheatstone-Cooke'schen Fünfnadel-Apparates auf der Great-Western-Bahn 1839 und London-Blackwall-Bahn 1841 (vgl. Handbuch **1**, 104, **4**, 148), wenn auch nicht unterirdisch, so doch nach Art der unterirdischen Leitungen hergestellt waren, indem die mit isolirendem Material überzogenen 6 Drähte in eiserne Röhren eingelegt wurden. Der ungeheuern Kostspieligkeit wegen hatte die Great-Western-Bahn diese Art der Leitung aber schon 1841 wieder verlassen (vgl. Handbuch, **1**, 104) und statt obiger Anwendung einen (übersponnenen?) Eisendraht, der mittels Spulen auf Säulen befestigt war, benutzt.

Diese und die von Wheatstone und Cooke auf der London- and South-Western-Bahn[2]) von London Terminus nach Gosport (vgl. S. 148, Anm. 10) ausgeführte Leitung, welche aus zwei Drähten (Hin- und Rückleitung für den Einnadelapparat) bestand, die auf eisernen Trägern in porzellanenen Schlingen hingen, waren wohl die ersten

---

[1]) v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 36.

[2]) v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 38.

blanken, sogenannten Luftleitungen. Ihnen nachgebildet war die Leitung für den Telegraphen auf der schiefen Ebene zwischen Aachen und Ronheide (S. 148).

Die erste blanke Drahtleitung auf dem Festlande und überhaupt die erste mit Anwendung der Erde als Rückleitung ist die von Fardely, Ende 1844 auf der Bahnstrecke Cassel-Biebrich-Wiesbaden hergestellte gewesen (vgl. Handbuch, 1, 211). Fardely benutzte einen 15 mm starken Kupferdraht[3]), der auf niederen hölzernen, voneinander 40 Meter entfernten Pfählen hing. Der Draht lag in einem Einschnitte der Pfähle auf einer Zwischenlage von getheertem Filz und wurde von gleichfalls getheerten Holzkeilen festgehalten. Die ganze Aufhängestelle war durch ein Blechdächelchen gegen den Regen und Schnee geschützt.

II. Die weitere Entwicklung des Baues von Eisenbahn-Telegraphenleitungen hielt natürlicherweise gleichen Schritt mit der Entwicklung des Leitungsbaues im Allgemeinen und, was Anzahl und Länge der Leitungen anbelangt, mit der Entwicklung der Eisenbahnen überhaupt.

Nach der Statistik des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen stellt sich die Entwicklung der Telegraphenleitung im Bereiche der genannten Bahnen wie folgt:

Jahr	Telegraphenleitung in Kilometern.			Eisenbahn-telegraphen-Stationen.	Länge der Bahnen in Kilom.
	Kupferdraht	Eisendraht	Zusammen		
1852	3448	3174	6622	481	7978
1858	3807	12305	15288	1071	13178,7
1863	3292	27416	30708	1967	18713,2
1868	615	46285	46900	2839	25050,9
1873	262	92598	92860	5604	42518,7
1878[4])			142402	7038	53725

Es waren dies durchgehends — wenige kurze Zwischen-Stücke durch Tunnel oder bei Flussübersetzungen ausgenommen — oberirdische Leitungen, nur in Mecklenburg ist nach v. Weber (Eisen-

[3]) v. Weber, Eisenbahn-Telegraphen, S. 37.

[4]) 1878 wurden die Leitungen aus Kupferdraht in der Statistik des Vereins der Eisenbahn-Verwaltungen, ihrer Unbedeutendheit wegen, nicht mehr geführt; in Preussen hatten die 1878 in Betrieb befindlichen Kupferleitungen nur die Länge von 106 Km.

bahntelegraphen, S. 131) eine unterirdische Leitung für den Eisenbahndienst angelegt worden.

III. In einigen Staaten sind es nicht die Eisenbahnen selbst, welche ihre Leitungen erbauen, sondern es geschieht dies durch den Staat; in England, Deutschland u. s. w. bauen sich die Bahnen ihre Leitungen durch ihre eigenen Beamten oder unter Vermittlung besonderer Bauunternehmer.

In Oesterreich-Ungarn[5]) sind und werden mit wenigen Ausnahmen (z. B. während der lebhaften Bahnbau-Periode in den ersten 70er Jahren) alle Leitungen für die Eisenbahnen, auf ihre Kosten, nur von der Staatstelegraphen-Anstalt erbaut, welches System den Vortheil hat, dass die Anlagen der Bahnen in constructiver Ausführung gegen jene des Staates nicht zurückbleiben können, und dass überhaupt in den Leitungsausführungen eine gewisse Einheitlichkeit erzielt wird, die besonders für die Instandhaltung von Werth ist (vgl. Handbuch 3, §. 5, III.), sonst aber auch mehrfache Nachtheile für den Staat, sowie für die Bahnen in sich birgt. Es sind dabei dem Staate für die Materialbeschaffung, dann für das technische Baupersonal u. s. w. Auslagen auferlegt, welche erst bei der häufig sehr spät nach der Bauvollendung erfolgenden Abrechnung[6]) hereingebracht werden und für welche ihm die in der Zwischenzeit auflaufenden Zinsen verloren gehen, während die Bahnen Leitungen erhalten, welche zwar nach den staatlichen Baubestimmungen, aber mit wenig Rücksicht auf die für Bahnzwecke dienliche Eigenartung hergestellt sind. Auch baut der Staat in der Regel nicht so billig, als die Eisenbahn oder eine Privat-Bauunternehmung, welcher Umstand übrigens durch die Güte der Ausführung (Privatbauunternehmungen gegenüber) sich zumeist wieder ausgleicht. Immerhin bleibt ein solches Verhältniss nicht ohne hemmenden Einfluss auf die Fortentwicklung des Eisenbahntelegraphenbaues.

Ein allgemeineres und wesentlicheres solches Hemmniss liegt darin, dass in allen Staaten (England ausgenommen und von den aussereuropäischen Staaten abgesehen) der Staat zum Zwecke einer billigen und bequemen oder selbst kostenfreien Grundbeschaffung und einer leichteren und billigeren Ueberwachung und Instandhaltung die Anlage seiner Leitungen längs der Bahn, oder selbst auch die An-

---

[5]) Vergl. Kohlfürst, Die Telegraphenverhältnisse der österr. Eisenbahnen. Prag 1874.

[6]) Deshalb hatten die österr. Staatstelegraphen auch in der letzten Zeit angefangen, von Bahnen, für welche bedeutende Leitungs-Anlagen auszuführen waren, Geldvorschüsse zu verlangen.

bringung seiner Drähte auf dem vorhandenen Gestänge der Bahn vorbehält, was in der Regel bereits in der Concession der Bahn oder sonst durch eigene Verträge ausbedungen ist.

§. 42.
Die Anlage.

I. Die Punkte, von wo und bis wohin die Telegraphenleitung zu ziehen ist, wird bei Eisenbahnen in der Regel ganz genau bestimmt sein, da die Stationsgebäude, die Wärterhäuser oder sonstigen Baulichkeiten, in welche Stationen einzuschalten sind, noch vor Herstellung der Leitung fertig gestellt oder wenigstens in ihrer Lage bestimmt sind. Selbst spätere Einschaltungen, Aenderungen von Bahnhofsanlagen, Verlegungen von Geleisen werden im grossen Ganzen doch nur unwesentliche Aenderungen in dem Laufe der Leitung erfordern, denn der Weg der Bahn ist auch der naturgemässe Weg der Leitung. Der Fall, dass die Telegraphenleitung auch einen Weg nehmen könnte, der die Anlage wesentlich kürzer und billiger macht, als wenn die Leitung längs der Bahn geführt würde, ist, z. B. bei Gebirgsbahnen, keineswegs ausgeschlossen, allein selten wird man sich durch diesen Umstand verleiten lassen, den natürlichen Lauf der Leitung zu verlassen, da sich derlei von der Bahn abweichende Leitungen der ständigen Ueberwachung seitens der Bahnorgane entziehen, dann auch schwieriger und theurer in Stand zu halten sind.

II. Die Anlage der Telegraphenleitung neben der Bahn bedingt ausser der richtigen constructiven Ausführung noch eine besondere Rücksichtnahme auf die Bahnsicherheit. Es sollen demnach die Telegraphenstangen immer so weit vom nächsten Gleis entfernt sein, dass nach den obwaltenden Richtungs- und sonstigen Verhältnissen die Stangen, selbst wenn sie umgeworfen würden, nicht in das erlaubte Bahn-Profil hineinreichen, oder auf Signalkörper, Wechselständer, Zugschranken u. s. w. fallen können.

Diese Regel wird sich jedoch nicht immer befolgen lassen, in welchem Falle dann die Leitung, wenn nicht etwa zufällig die Spannrichtung günstig ist (z. B. in Bögen, wo die Bahn den äusseren Kreis bildet und höher liegt als die Leitung) durch besondere Construction versichert werden muss. Unbedingt dürfen aber auch besonders versicherte Säulen dem Geleise nie näher stehen[1]), als dass das

1) In Oesterreich ist die Entfernung von mindestens 2 Meter vom nächsten Schienenstrange als Minimum festgesetzt. Vgl. Anhang zur Bauinstruction der österr. Staatstelegraphen, S. 21.

breiteste Fahrzeug (der Personenwagen mit geöffneten seitlichen Wagenthüren) ungehindert passiren kann.

III. Die Linie soll dem Bahnkörper folgend, soweit als thunlich in gerader Richtung und ohne Steigung und Abfall, also im gleichen Niveau, ferner so geführt werden, dass sie vom Zuge aus durchwegs u. z. bequem übersehen werden kann, endlich, dass sie zu jeder Jahreszeit an allen Punkten leicht und ohne Gefahr zugängig ist.

Die Anläufe der Bögen sollen durch zweckmässiges Nachrücken der an den Bogenenden stehenden Säulen sanfter verlaufend gemacht werden, bei aneinanderstossenden ein- und ausspringenden Bögen (Contrabögen) dieser sanftere Übergang durch Einschaltung einer Geraden angestrebt werden.

IV. Die Stangen sind thunlichst in natürlichem Terrain (gewachsenem Erdreich) einzusetzen; in stark unterbrochenem Terrain wird es jedoch nicht immer zu umgehen sein, die Stangen in Böschungen der Bahndämme oder Einschnitte zu setzen. Dies wird zur Erzielung einer sonst guten Linie zulässig sein, wenn das Material der zu benützenden Böschungen bereits festgelagert und gesetzt ist, und es eignen sich in diesem Falle besonders die Böschungs-Absätze (Bermen) zur Unterbringung des Leitungsgestänges. Bestehen die Böschungen aus lockerem Material, so muss man mit der Leitung bei Einschnitten auf die Kronen, bei Dämmen an den Fuss derselben und — wenn Materialgräben vorhanden sind —, ausserhalb derselben ins natürliche Terrain gehen.

Die Leitung soll — nur ein Gestänge vorausgesetzt — stets an derselben Bahnseite bleiben, und es empfiehlt sich, wenn die sonstigen Verhältnisse für beide Seiten gleich sind, auf die herrschenden Winde Rücksicht zu nehmen, indem man die der Windrichtung abgekehrte Seite wählt.

Ein Wechseln der einmal gewählten Bahnseite ist nur in ganz unvermeidlichen Fällen zulässig, denn es erschwert die Leitungsüberwachung und bleibt für den Bahnbetrieb stets im gewissen Masse eine Gefahr.

Ist die Übersetzung der Bahn unvermeidlich, so darf sie doch nur an sorgfältig gewählten, höherliegenden Stellen unter Vornahme entsprechender Versicherungen bewerkstelligt werden. Der unterste der über die Bahn geführten Drähte muss dabei genügend hoch[2]) über dem Gleise liegen.

[2]) In Österreich muss sich der unterste Draht jeder über eine Eisenbahn, eine Reichs-, Land- oder Bezirksstrasse geführten Leitung gesetzlich mindestens in der

In die Linie fallende Baulichkeiten müssen selbstverständlich entweder umgangen, oder, wenn es die Abmessungen derselben gestatten, überspannt werden; auf Letztere wird schon bei der Ausmittelung der Stangenpunkte entsprechend Bedacht genommen werden müssen.

Stangen dürfen nie so gestellt werden, dass sie oder sonstige Theile der Leitung in die Gesichtslinie der optischen Bahnsignale gerathen und dadurch die Wahrnehmung beeinträchtigen oder verhindern.

Auf den Bahnhöfen wird die Leitung gewöhnlich hart an die Einfriedigung gesetzt, weshalb schon vorher in genügender Entfernung die innegehabte Richtung entsprechend ein- oder auszubiegen sein wird, damit scharfe ungünstige Brechungswinkel vermieden bleiben.

Ist ein Tunnel kurz und trocken, und bietet er genügsamen Raum, so wird man die Leitung wie an einem Gebäude entlang durchführen können.

Längere Tunnel, die also die Ueberwachung der Leitung erschweren, die nicht genug Raum bieten oder nass sind, werden am besten mit der Leitung umgangen, wenn es nur einigermassen das Terrain gestattet. Ist dies aber nicht der Fall, bleibt nur übrig, ein Kabel anzuwenden, das am zweckdienlichsten mit Klammern an der Tunnelwandung befestigt wird, in nassen und starken Vereisungen ausgesetzten Tunneln aber auch durch Röhren oder Schutzdächer besonders gesichert sein muss (vgl. Handbuch, 3, 141).

Bei Flussübergängen wird man in der Regel die Eisenbahnbrücke zur Anbringung der Leitungsstützen benützen können; wenn nicht, so lassen sich Stellen, an welchen die Breite der Gewässer nicht über 150^m beträgt und keine grösseren Höhen für die Uebersetzung gefordert werden, mit dem gewöhnlichen Leitungsmaterial unter Anwendung verstärkter Stützpunkte von Ufer zu Ufer in einer einzigen freien Spannung übersetzen. Es ist häufig angezeigt, in dieser Weise Flussübersetzungen vorzunehmen und auf die Ausnützung der Brücke, hauptsächlich der eisernen für die Anbringung von Trägern zu verzichten, da man hierdurch die Richtungslinie der Leitung beibehalten

---

Höhe von $5{,}5^m$ über dem Niveau der Fahrbahn befinden. Bei Übersetzungen an Gemeinde- und Privatwegen (Feld- und Waldwegen) gilt die erfahrungsmässige Maximalhöhe des die Strasse benützenden Fuhrwerkes als Massstab.

Bei Überspannungen von Baugegenständen, z. B. Hausdächern, muss der unterste Draht mindestens $0{,}8^m$ höher liegen. Auch dürfen an einem Pulvermagazin Telegraphenleitungen nur in einer Entfernung von mindestens 1^{km} vorübergeführt werden. Vgl. Anhang zur Bauconstruction der österr. Staatstelegraphen.

kann, und überdem der reichlichen Gelegenheit zur Erzeugung von Isolirungsfehlern ausweicht.

Sind hingegen breite Flüsse zu überspannen, oder wegen des Schifffahrtsverkehrs hohe Ueberspannungen erforderlich, so müssen, falls nicht etwa zufällig hohe und solide Gegenstände vorhanden sind, die sich für die Uebersetzung benützen lassen, eigene Uebersetzungssäulen construirt und ausserdem eigene Spannsäulen hergestellt werden, während zugleich die Leitung aus festerem und weniger dehnbarem Material als gewöhnlich herzustellen ist, nämlich aus Stahldraht oder Stahldrahtsaiten.

Solche Uebersetzungsbauten mögen zweckmässig etwa bis zur Höhe von 35^m und bis zur Spannweite von 650^m ausgeführt werden. Bei grösserer Spannweite oder sonstigen Umständen, z. B. sehr seichten, der Ueberschwemmung ausgesetzten Ufern wird, wenn die Eisenbahnbrücke zur Anbringung der Leitung nicht ausnützbar ist, ein Flusskabel zu legen sein. Kann die Leitung deshalb nicht auf die Brücke kommen, weil diese oder ein Feld derselben gedreht wird, so kommt im letzten Falle nun auch die Frage in Betracht, ob es angezeigt und thunlich ist, das Kabel nur auf die Breite des Drehfeldes zu legen, und bis dahin die Linie auf der Brücke oberirdisch zu ziehen, oder den ganzen Fluss mittels Kabels zu übersetzen. Die Entscheidung hierüber, sowie über die Wahl der Kabelconstruction, der Kabelversicherung u. s. w. wird nur nach genauer Erwägung aller massgebenden localen Verhältnisse, insbesondere auch der Flussgeschwindigkeit und Grundeisbildung gefällt werden können.

V. Bei der oberirdischen Anlage werden, wenn sie aus mehreren Drähten besteht, die obersten Linien als die betriebssichersten für die wichtigeren, also insbesondere für die Signalleitungen zu wählen sein.

Zur Beförderung der Betriebssicherheit der Bahntelegraphen und vorzüglich der elektrischen Signaleinrichtungen sollen so wenig als möglich Drähte auf einem und demselben Gestänge angebracht sein; ja es wäre anzustreben, die wichtigeren Signalleitungen, z. B. Blocklinien, von den übrigen Bahnlinien ganz auszuscheiden und getrennt auf der zweiten Bahnseite anzubringen. Dabei erschiene es aus öconomischen Gründen, dann behufs leichterer Ueberwachung und Instandhaltung angezeigt, ganz kurze Telegraphenstangen zu benützen, wodurch auch die Sicherheit der Bahngeleise gegen die fallende Leitung wesentlich erhöht würde.

Es wäre auch nicht ausgeschlossen, die zu beiden Seiten der

Bahn angelegte Leitung, wie dies auch bereits einige Bahnen versucht haben, auf offener Strecke mit als Einfriedung zu benützen.

Dass Staatsdrähte, und mitunter in beträchtlicher Anzahl, mit den Bahnleitungen auf einem gemeinschaftlichen Gestränge angebracht werden, wie es in Deutschland, in Oesterreich-Ungarn und anderen Staaten zu geschehen pflegt, ist also unter allen Umständen für die Eisenbahnen, welche auf die erreichbar grösste Betriebssicherheit ihrer Leitungen den höchsten Werth legen müssen, nicht empfehlenswerth. Es sollen vielmehr die Staatsdrähte von den Bahndrähten getrennt auf besonderen Gestängen angebracht und diese auf verschiedenen Bahnseiten angelegt sein.

Die Kosten für ein eigenes Gestänge werden der Bahn durch die leichtere Ueberwachung und einfacher durchführbare Instandhaltung, ferner durch die Vermeidung aller aus der Zweitheilung der Besitzer, der Aufsicht und Pflege unvermeidlich erwachsenden Misslichkeiten und Nachtheile, vor allem aber durch die erzielte Verminderung der Unsicherheit des Betriebes reichlich aufgewogen.

§. 43.
Die Bauausführung.

I. Der nach seiner technischen Seite schon in §. 5 des 3. Bandes eingehend besprochenen Bauausführung einer neu herzustellenden Telegraphenlinie wird immer eine Recognoscirung des in Frage kommenden Terrains durch den Bauleiter voranzugehen haben, wobei sich dieser durch gewissenhafte Besichtigung die genaue Kenntniss zu verschaffen hat über alle für den Bau massgebenden Localverhältnisse, als Bodenbeschaffenheit, Inundation, vorherrschende Stürme, Erdrutschungen, Lawinen u. s. w., Anzahl, Grösse und Ausführung aller Gegenstände, welche zu übersetzen sind oder an welche die Leitung zugeführt werden muss, wie Brücken, Viaducte, Tunnel, Galerien, Querstrassen, Stationsplätze, Bahngebäude, insbesondere Wärterhäuser, fixe Signale u. s. w.

Hiebei werden zugleich geeignete Lagerplätze, sowie Magazine für die Aufbewahrung oder Zulieferung des Baumaterials auszumitteln sein.

Das Ergebniss der Recognoscirung muss den Bauleiter in Stand setzen, das Erforderniss von Material und Arbeit bereits annähernd genau festzustellen und darnach einen Kostenvorschlag und eine Planskizze auszuarbeiten.

Sobald die darauf bezüglichen Vorlagen an befugter Stelle die Genehmigung gefunden hat, kann mit der Materialbeschaffung begonnen

und sodann die Verführung des Materials an die Lagerplätze veranlasst, sowie das untergeordnete Baupersonal und die Arbeiter angeworben werden.

Natürlich wird für den Baubeginn die Jahreszeit und selbst die Witterung bestimmend sein. Man wird, so lange der Boden gefroren, oder wenn er durch den geschmolzenen Schnee, durch stattgehabte Ueberschwemmungen oder andauernde Regengüsse durchweicht ist, nicht ans Bauen denken, und somit ist die geeignete Zeit also — abgesehen von sonstigen störenden aussergewöhnlichen Elementarereignissen — nur im Sommer und Herbste.

Die eigentliche Leitungsherstellung wird mit dem genauen Bestimmen und Auspflöcken der Aufstellpunkte der Stangen auf eine Strecke von mindestens 5 bis 10^{km} und mit der genauen Unterweisung der Eintheilung der Arbeiter und Aufseher beginnen.

Die Arbeiter werden zweckmässig in 4 Gruppen getheilt, von welchen die erste das Grubenausheben, die zweite das Austragen und Vertheilen des Materials, die dritte das Montiren und Einsetzen der Stangen, Einmauern der Träger, kurz die Anbringung der verschiedenen Stützen sammt Isolatoren, die vierte das Auslegen, Verbinden, Spannen und Befestigen des Drahtes zu besorgen hat.

Die einzelnen Arbeitergruppen sollen, damit sie sich gegenseitig nicht hindern, immer einen Raum zwischen sich haben, welcher jedoch bei den erstgenannten gegenseitig nicht über ein bis zwei Kilometer und zwischen der dritten und letzten Gruppe nicht über 5 bis 7 Kilometer betragen darf.

Es wird eine Hauptaufgabe des Bauführers sein, die Arbeiter gleich anfänglich so zu üben und zu ordnen, dass nicht nur jeder Einzelne die ihm überwiesene Arbeit gut, rasch und richtig ausführt, sondern dass auch die einzelnen Verrichtungen, und also auch die ganzen Arbeitergruppen fördernd und sicher in einander greifen.

Sobald die Arbeiten ausgetheilt und die Arbeiter in ihr Geschäft eingeführt sind, wird der Bauführer wieder mit der Ausmittlung der Stangenpunkte (etwa 10 bis 15^{km}) fortfahren, dann wieder zu den Gruppen zurückkehren und sie betreffs der indessen vorgenommenen Arbeitsleitung und Durchführung zu controliren und in dieser Weise fortfahren und den ganzen Bau durchführen. Den Schluss wird die nochmalige Revision und Ordnungstellung der ganzen Leitung, dann die Rechnungslegung bilden, worauf die Collandirung (Ueberprüfung) oder Uebergabe bezw. Uebernahme durch die befugte Dienststelle erfolgt.

Die Standpunkte der Stützen werden unter Erwägung aller localen

Verhältnisse und in der Regel schon unter Voraussetzung einer möglichen Vermehrung der Drähte aufs sorgfältigste auszuwählen und durch fest eingeschlagene mit fortlaufenden Nummern bemalte Pflöcke zu kennzeichnen sein.

Die mittlere Entfernung je zweier Stangen hängt natürlich von der Bodenbeschaffenheit, Stärke und Gattung der Stangen, der Anzahl und Stärke der Spanndrähte, dann von der horizontalen und verticalen Abweichung der Baulinie von der geraden Linie, den vorherrschenden meteorologischen Verhältnissen u. s. w. ab.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände wird die Normalentfernung der Säulen[1]) festzustellen sein, es wird jedoch die für eine Linie zeitweilig festgestellte mittlere Stangen-Entfernung keineswegs als ein absolut unverrückbares Mass anzusehen, sondern es muss vielmehr von derselben in allen Fällen abgewichen werden, wo durch ihre strenge Einhaltung ein Stützpunkt in eine verfehlte oder auch nur ungünstige Position gebracht würde; dabei wird man in der Regel unter die Normaldistanz gehen und nur in unausweichlichen Fällen und unter Anwendung entsprechender Versicherungen über dieselbe.

II. Die Stangen bilden bei oberirdischen Leitungsanlagen die Hauptauslage, da sie weit früher und öfter der Erneuerung bedürfen, als die übrigen Theile; eine Hauptaufgabe ist es somit, hierfür nur besonders widerstandsfähiges Material zu beschaffen.

Die Stangen sollen Stammholz sein, das in den Monaten November bis einschliesslich Februar gefällt und entrindet wurde, und dann mindestens 8 bis 12 Wochen auf Unterlagen in Kreuzschichtung und unter Dach trocken geworden ist.

Die Stärke und Länge[2]) wird nach Bedarf, jedoch in möglichst wenigen Abstufungen festzusetzen sein.

Da sich für die gewöhnliche weiche Holzsäule nur eine durchschnittliche Dauer von 2 bis 3 Jahren ergiebt[3]), so war es von jeher

---

[1]) Laut Anhang zur Bauconstruction der österr. Staatstelegraphen, S. 20 für Leitungen mit 1 bis 2 drei bis fünf Millimeter starken Eisendrähten auf 50^{m}, bei 3 bis 6 solchen Drähten auf 40^{m}, bei 7 bis 15 Drähten auf Doppelsäulen auf 40^{m}, für scharfe Krümmungen, Winkel und Uebersetzungen 30 bis 25^{m}.

[2]) Auf den österr.-ungar. Bahnen findet für Stangen die Weisseiche, Stieleiche, vorzugsweise aber Rothlärche, Kiefer, Weiss-, Edel- und Roth-Tanne (Fichte) Verwendung und zwar in der Länge von: $6{,}5^{m}$ mit einer Zopfstärke nicht unter 14^{cm}; 8^{m} mit einer Zopfstärke nicht unter 15^{cm} und $9{,}5^{m}$ mit einer Zopfstärke nicht unter 16^{cm}.

[3]) Merling, Die Telegraphen-Technik; Hannover, 1879, S. 258; vgl. auch Tabelle S. 841.

das Bestreben, die Holzgattungen auch für Telegraphenzwecke durch die verschiedensten Conservirungs-Methoden widerstandsfähiger zu machen.

Die hierin erzielten günstigen Resultate gaben Veranlassung, dass man derzeit fast überall, wo nur Nadelhölzer zur Verfügung stehen, dieselben für Telegraphenstangen in der Regel vor der Verwendung noch einer Imprägnirung oder sonstigen Präparatur unterwirft.

Die Erfahrungsresultate, welche von einer Anzahl Bahnen über die Dauer der Telegraphenstangen mitgetheilt wurden (vgl. Centralblatt für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt, Nr. 28, 1881) sind aus der nebenstehenden Tabelle ersichtlich:

III. Man hat es auch vielfach versucht, das Holz für Telegraphenstangen ganz oder theilweise zu ersetzen, indem man den Holzsäulen gusseiserne Schuhe gab, damit sie nicht in die Erde, wo ihre Zerstörung am frühesten vor sich geht, reichen oder, indem man eiserne Säulen, Röhren oder T-förmigen Schienen, auch alte Eisenbahnschienen in Stein- oder Petongusse oder Mauerwerks-Sockel anstatt der Stangen verwendete.

So sehr es aber wünschenswerth wäre, mit dem Holze zu sparen, so haben doch Eisenconstructionen nur in einzelnen Fällen ausgedehntere Verwendung gefunden, weil sie verhältnissmässig noch immer zu kostspielig werden. Vgl. Handbuch, **3**, §. 3, b.

IV. Die durch entsprechend ausgeführte Einführungen (vgl. **3**, §. 6, VII.) in den Apparatraum gebrachten Leitungen werden in der Regel an Schraubenklemmen geführt, die an dem Apparattische oder an einem Bretchen angeschraubt sind, das seinerseits wieder an der Wand befestigt ist. Von hier weiter bis zu den Batterien, Federschlussklemmen u. s. w., das ist für die s. g. Zimmerleitung, benützt man in der Regel Kupferdrähte, die mit Baumwolle umsponnen und mit Paraffin oder Wachs getränkt sind. Wesentlich erleichtert wird die Sichtung und Verfolgung der Zimmerleitungsdrähte, wenn, wie dies bei vielen Bahnen üblich ist, die umsponnenen Drähte verschieden gefärbt sind und für jede bestimmte Linie, z. B. Sprechlinie, Läutwerkslinie u. s. w. eine bestimmte Farbe festgesetzt ist.

Bei einigen russischen Bahnen wird isolirter Draht selbst in den Ämtern nur an den Stellen angewendet, wo die Berührung mit ableitenden Körpern unvermeidlich ist, z. B. beim Durchgang durch die Mauer oder am Apparattische; sonst sind die Zimmerleitungen an der Decke des Locals aus blanken, angemessen weit von einander straff

Eisenbahn	Gewöhnliche Telegraphenstangen aus								Stangen, imprägnirt mit															
	Nadelholz in				Eichenholz in				Kupfervitriol				Zink-Chloryd				Theeröl				Quecksilber-Sublimat			
									eingebaut in															
	fetter Ackererde	Sand	Kies	Lehm	fetter Ackererde	Sand	Kies	Lehm	fetter Ackererde	Sand	Kies	Lehm	fetter Ackererde	Sand	Kies	Lehm	fetter Ackererde	Sand	Kies	Lehm	f. Ackererde	Sand	Kies	Lehm
Badische Staats-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	12
Berlin-Görlitzer-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4—5	4—6	3-5[1]	.	.	.	.	.	.	.	.
Berlin-Potsdam-Magdeburger	6	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.
Berlin-Stettiner-	5—7	3—6	4—6	5—7	8-12	8-12	8-12	8-12[2]	.	.	.	.	.	.	.	.	10[3]	10[3]	10[3]	10[3]	.	.	.	.
Breslau-Schweidn.-Freiburg.	.	3	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Breslau-Warschauer-	4	5	6	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cottbus-Grossenhainer-	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dortm.-Gronau-Enscheder-	5	3	3	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cöln-Mindener-	.	.	.	6[4]	.	.	.	.	.	7,5	7,5[5]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Märkisch-Posener-	6	2	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Magdeburg-Halberstadt-	.	5	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nassauische-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	12[6]	.
Niederschlesich-Märkische-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	15	15	15	.	.	.	.
Oberschlesische-	6	4	5	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.	20[7]	.	.	.	.
Oels-Gnesener-	5	3	3—4	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ostbahn (preussische)	4—6	2—5	.	5—7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	12	.	18	.	.	.	.
Posen-Creutzburger-	.	3	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rechte Oder-Ufer-	7	5	5—6	8—9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sächsische Staats-	3,5	3	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
West-Holsteinische	3	3	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Württembergische Staats-	4	4	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	8-10	.
Böhmische West-	5	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kaiserin Elisabeth-	6	4	4	8[8]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mähr.-Schlesische-Central-	4	3	3	5	12	10	7	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Warschau-Wiener-	5[9]	5[9]	.	4[9]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holländische-	2	3	.	.	.	.	.	.	6	5	.	.	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumänische-	.	.	.	.	8	8	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dänische Staats-	6	6	6	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schweizer Nordost	.	.	.	.	.	.	.	.	18-20	.	20	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Jura-Bern-Luzern-	.	.	.	.	.	.	.	.	15	15	15	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Belgische Staats-	.	.	.	.	.	.	.	.	10-15	.	.	.	.	.	.	.	20-25	.	.	.	.	.	.	.
Im Mittel =	4,9	3,9	4,1	5,7	10	9,5	8,7	9,5	14	9,5	10,8	20	5	3,7	4	4	15.8	12,3	12,5	15,7	11	.	10	12

Erläuterungen

1) Im Felsboden 5—7 Jahre.

2) In Sümpfen 12—14 Jahr.

3) Seit dieser Zeit in Verwendung und noch vollkommen brauchbar.

4) gewöhnl. Stangen, das Fussende getheert, 10 J.

5) Die Stangen werden 2mal durch Tiefersetzen, also 15 Jahr benützt. —

6) In Geröll von Schiefer und Grauwacke 17 Jahr.

7) Aber auch schon nach 3 Jahren sind einzelne abgefault.

8) In stets feuchter Erde 9 Jahre.

9) Kiefern Stangen 5 Fuss des Sockels getheert.

gespannten harten Kupferdrähten gezogen, die an äusserst zierlichen Miniatur-Isolatoren befestigt und zum Anschluss an die Apparate senkrecht zu einem System von Spann-Klemmen auf den Tisch heruntergeführt werden. Diese Anordnung lässt Drahtrisse, welche in isolirten Drähten schwer aufzufinden sind, sofort erkennen und zeichnet sich auch noch durch grosse Nettigkeit aus.

V. Besondere Sorgfalt wird auch bei der Herstellung der Erdleitung aufzuwenden sein. Das im Boden versenkte Ende der Erdleitung soll eine möglichst grosse Berührungsfläche darbieten, das Material soll thunlichst beständig sein, der umgebende Boden darf keinen allzugrossen Uebergangs-Widerstand darbieten. Man benützt deshalb Kupferplatten (etwa 1^{m} lang und breit, 1,5 bis 2^{mm} dick), oder besser Zink- oder Bleiplatten (etwa 60^{cm} lang und breit, 5^{mm} dick) oder Eisenschienen, oder einen langen zu einem Ringe aufgewickelten 3 bis 5^{mm} starken Draht u. s. w., die in Gruben womöglich unter dem Niveau des Grundwassers vergraben werden, und von welchen 2 bis 5^{mm} starke Kupfer- oder Eisendrähte ausgehen, die an die Platten sorgfältig genietet und angelöthet[4]) sind. Häufig benützt man statt Platten auch Schienenstücke, ausrangirte Eisenbahnschienen, Gasröhren u. s. w., die in die Erde bis ins Grundwasser getrieben werden.

Ist an Ort und Stelle der Boden steinig, felsig, oder auf zu grosse Tiefen trocken, so muss die Erdleitung allenfalls an einen entfernten geeigneten Punkt gelegt und zu den Apparaten mittels eines Drahtes geführt werden, der natürlich nicht isolirt zu sein braucht; oder man versenkt die Erdleitung in einen vorhandenen Brunnen, wobei jedoch, wenn das Wasser des Brunnens benützt werden soll, nie Kupfer- oder Bleiplatten benützt werden dürfen.

In der Regel wird sich statt einer besonderen Erdleitung eine etwa vorhandene Gas- oder Wasserleitung verwenden lassen, doch empfiehlt es sich auch für diesen Fall, eine Reserve-Erdleitung anzulegen, damit bei allfälligen Röhrenauswechslungen in der Gas- oder Wasserleitung keine Störungen erwachsen. Nur selten und im Nothfalle benützt man die Schienen der Fahrgeleise als Erdleitungen, weil die Anschlüsse bei dem periodischen Unterstopfen oder beim Schienenauswechseln und den verschiedenen anderweitigen Oberbau-Instandhaltungs-Arbeiten leicht beschädigt werden.

---

[4]) Vielfach hält man bei dieser Verbindung das Löthen für schädlich und unterlässt es, weil in der That an diesen Stellen, wenn das Löthwasser nicht sorgfältig weggebracht wird, die Zerstörung am ehesten eintritt.

Jüngster Zeit hat sich v. Grüner, Telegraphenvorstand der Vorarlbergbahn die Anwendung eines Koaksstückes, in welches unter bestimmten Vorsichten ein kupferner Anschlussdraht, der mit einem Bleirohre überzogen ist, eingetrieben und mit Blei vergossen wird, in Österreich-Ungarn für Erdleitungen patentiren lassen. (Vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, **1881**, 216.)

In Nr. 28 des „Centralblattes für Eisenbahnen und Dampfschifffahrt“ (Wien, 8. März 1881) sind die bei 57 Eisenbahnen Mitteleuropas (Deutschland, Österreich, Ungarn, Dänemark, Belgien, Schweiz, Rumänien) in Anwendung stehenden Erdleitungsformen genau angegeben und beschrieben. Aus diesen Mittheilungen, welche direct von den Bahnen auf die Anfrage „wie sind die Erdleitungen, welche a) für Linienabschlüsse, b) blos für Blitzschutz-Vorrichtungen zu dienen haben, und wie bewähren sie sich?“ ertheilt worden sind, geht die Hauptsache noch hervor, dass die seinerzeit vorwiegende Anwendung von Kupfer und Zinkplatten nicht mehr festgehalten wird, sondern dass, wie die kupferne Telegraphenleitung durch die eiserne verdrängt wurde, das Eisen auch für Erdleitungen jetzt das am häufigsten benutzte Material ist, ferner, dass die Anschlüsse an Gas- und Wasserleitung zwar nicht ungerne, aber nicht immer mit Erfolg angewendet werden, weiter, dass man Anschlüsse zu den Schienen der Bahngeleise nur im Nothfalle und mit Widerstreben angewendet.

VI. Provisorische Leitungsanlagen. Einen wesentlichen Werth, der jedoch selten Würdigung findet, hätten nach Art der ambulanten Telegraphenanlagen hergestellte provisorische Telegraphen für Eisenbahnzwecke, während der Bauperiode und vorzüglich in jener Zeit, wo die Betriebseinrichtungen noch unvollendet, jedoch bereits streckenweise Material- und Erdzüge in Verkehr gestellt werden. (Vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, **1880**, 292.)

Für solche vorläufige Leitungen würden Isolatoren, Stützen, Träger, der Draht und die Apparate so zu wählen sein, dass sie für die s. Z. ohnehin nöthige endgiltige Leitung wieder verwendet werden können.

Statt der Stangen könnten die nächstbesten Gerüstbalken, Aussteckstäbe, Richtpflöcke, lebende Bäume, betreffenden Falls eingeschaltete Waldlatten u. s. w. Verwendung finden.

Die geringen Kosten einer solchen Anlage würden durch den Vortheil, dass die einzelnen Bausectionen mit der Bauleitung in steter Verbindung bleiben, wodurch zahlreiche und theure Boten- und Fuhrwerkslöhne erspart bleiben und eine rasche und sichere Verstän-

digung, überdies auch in gewissem Masse die Sicherung des Materialzugsbetriebes erzielt wird, reichlich aufgewogen werden.

Die Ueberwachung einer solchen Leitung kann wohl den Eisenbahnarbeitern überantwortet werden, und es unterliegt wohl auch keiner Schwierigkeit, des Telegraphirens kundige Bauzeichner, Figuranten, Bauschreiber u. s. w. zu erlangen, oder solche Beamte für den provisorischen Dienst abzurichten.

§. 44.

Die Instandhaltung der Telegraphenleitung.

I. Die längs der Bahn laufenden Telegraphenlinien bedürfen der steten Pflege, da sie nicht nur absichtlichen oder zufälligen, also aussergewöhnlichen Beschädigungen ausgesetzt sind, sondern auch der natürlichen Abnützung unterliegen.

Die Unterhaltungsarbeiten lassen sich demgemäss in drei Gruppen unterscheiden:

1) in die ständige Ueberwachung;

2) in die Instandsetzung bei aussergewöhnlichen Beschädigungen;

3) in die wiederkehrende und längs der ganzen Linie in Vollzug kommende Reparatur.

II. Die ständige Ueberwachung soll zufälligen oder absichtlichen Schädigungen der Linie vorbeugen; die hiermit betrauten Organe werden sonach die Aufgabe haben, nicht nur äussere Angriffe, durch welche der Bestand oder die Betriebsfähigkeit beeinträchtigt werden können, z. B. das Abgraben des Terrains zunächst des Gestänges, das Fällen von Bäumen, das Sprengen von Gestein u. s. w. abzuwehren, sondern auch den Zustand der Leitung sorglich zu beaufsichtigen, damit zufällig eintretende Gebrechen *sofort* bemerkt und behoben werden können, ehe sie einen Schaden anrichten.

III. Die Instandsetzung bei aussergewöhnlichen Beschädigungen wird naturgemäss in jene Hände gelegt, welchen die Leitungsüberwachung anvertraut ist, und erstreckt sich auf die Befreiung (mittels Abklopfens oder Abkehrens) der Drähte von Schnee, Eis, Spinnengeweben, Baumzweigen und anderen fremden Körpern, welche Nebenschliessungen erzeugen, oder die Drähte ungehörig belasten und ausdehnen, auf das Auflegen und Befestigen der etwa vom Isolator losgewordenen Drähte, das Ersetzen zerbrochener Isolatoren, das Freimachen verschlungener Drähte, das Ausästen der etwa bis in die Leitung reichenden Baumzweige, das Verbinden gerissener, das Nachspannen zu niedrig hängender Drähte, insbesondere bei Bahnüber-

setzung, das Stützen oder Verankern schief gewordener oder geknickter Stangen u. s. w.

Zur Durchführung dieser Arbeiten, welche wesentlich den Zweck haben, mit möglichster Beschleunigung die Betriebsfähigkeit der Telegraphenleitungen zu sichern, in vielen Fällen aber auch gleichzeitig Sicherheit des Bahnverkehrs zu wahren und so zu sagen einen provisorischen Charakter tragen, bedürfen die Arbeiter einer gewissen Gewandheit, die sie aber weniger durch geschriebene Unterweisungen (Instructionen) als durch längere Dienstführung erlangen.

Nichtsdestoweniger kann wohl keine Bahnverwaltung versäumen, ihrem Bahnüberwachungspersonale, welchen stets der unter 1) und 2) gedachte Dienst überantwortet ist, mit einschlägigen Vorschriften an die Hand zu gehen.

In vielen Staaten besorgen die Bahnorgane die unter 1) und 2) angeführten Geschäfte nicht nur für die Telegraphenlinien der Bahn, sondern gleichzeitig auch für die längs der Bahn laufenden Staatsleitungen. Dies gilt insbesondere in Deutschland und Oesterreich-Ungarn. Die deutsche Reichstelegraphenverwaltung hält derzeit für ihre an Eisenbahnlinien laufenden Leitungen kein ständiges Bewachungspersonal, sondern lässt sich die unter 1) und 2) angeführten Verrichtungen vertragsmässig durch das Bahnpersonal besorgen, zu welchem Behufe sie eine eigene Instruction (siehe S. 848) für die Leitungsinstandhaltung erlassen hat.

Dagegen besorgt sie die technische Aufsicht und die Reparatur (siehe 3) der Bahnleitungen.

Ein ganz ähnliches Verhältniss ist in Österreich-Ungarn vorhanden, wo der Staat zwar ein eigenes ständiges Aufsichtspersonal besitzt, gleichzeitig aber auch für die längs den Bahnen geführten Staatsleitungen das Bahnpersonal zur Ueberwachung und provisorischen Linieninstandsetzung durch Verträge mit den Bahnverwaltungen unter gewissen Gegenleistungen heranzieht.

IV. Die Hauptaufgaben der alljährlich u. z. in der Regel im Frühsommer oder Herbst vorzunehmenden und sich auf die ganze Linie erstreckenden Reparatur sind das Richten und Versichern des Gestänges, dabei die Auswechslung oder das Tieferlegen der Stangen, das Reinigen oder Erneuern der Isolatoren, das Reguliren und Nachspannen der Drähte und die entgiltige Beseitigung blos einstweilig behobener Schäden (unter 2).

Wichtig ist es, dass diese Arbeiten ohne Störung des Telegraphenbetriebes ausgeführt werden; es darf sonach eine etwa nöthig werdende

Trennung des Leitungsdrahtes immer erst vorgenommen werden, wenn früher der Stromweg durch einen vor und hinter der Trennungsstelle angeschlossenen Hilfsdraht gesichert wurde. Selbstredend wird in gleichem Masse auch der Bahnbetrieb durch die Leitungs-Reparaturarbeiten in keiner Weise gestört werden dürfen.

Das Prüfen der Stangen kann nur durch Aufgrabenlassen, besser noch durch Aufhacken des Grundes mittels einer Spitzhacke knapp neben der Stange mit Erfolg geschehen, wenn auch bei besonderer Uebung der mehr oder weniger gesunde Zustand auch durch den Ton, welchen die Stange beim Anschlagen mittels eines Hammers giebt, erkannt werden kann.

In allen Fällen, wo der Bestand der Leitung durch das Verkürzen der unten angefaulten Stange und das Wiedereinsetzen (Niedersetzen) derselben leidet, oder wo die Kosten der Auswechslung nahezu gleich kommen, wird es immer besser und zweckdienlicher sein, eine neue Stange zu geben, da die alte als Strebe wieder verwendet werden kann.

Ist die Stange nur theilweise morsch, so dass sie nicht mehr für verlässlich gelten kann und doch zum Auswechseln noch zu gut erscheint, lässt sich mit Vortheil die Verstärkung mittels eines 2 bis $2{,}5^{m}$ langen und 1 bis $1{,}5^{m}$ tief ins Erdreich ragenden Stangenstückes (Klebpfosten) ausführen, das man zum besseren Anschlusse der Stangenrundung entsprechend ausgestemmt und mit der Stange durch mehrfache Windungen gewöhnlichen Telegraphendrahtes, der am Ende in einem Zopf oder schon früher zu einem Seile zusammengedreht wird, festbindet.

Schiefe Stangen werden an der dem Zuge abgekehrten Seite mittels der Spitzhacke auf 0,6 bis $1{,}0^{m}$ Tiefe vom Erdreich freigemacht, dann durch allmäliges Höherstellen einer angestemmten Leiter, etwa auch unter Anwendung des Gewichtes, welches ein die Leiter besteigender Arbeiter ausübt, oder endlich durch Anziehen eines möglichst hoch an der Stange geschlungenen Seiles, in die richtige Lage gebracht, wobei dafür zu sorgen ist, dass die angewendete Kraft nicht ruckweise, sondern stetig ausgeübt werde, um das Verschlingen der Drähte zu vermeiden.

Der durch das Richten der Stange an deren Fusse entstehende Erdspalt wird durch eingekeilte Steine ausgefüllt, oder bei gänzlichem Mangel an Steinmaterial wenigstens mit Erdreich fest verstampft.

Häufig werden gelegentlich der Leitungsreparatur sämmtliche Isolatoren mit Wasser oder Waschlauge mittels Lappen, Schwämmen,

oder Bürsten von dem angesetzten Staub, Russ, Rost u. s. w. gereinigt, wodurch die Isolation der Leitung verbessert wird. Vielfach werden jedoch die betreffenden Kosten den zu erzielenden Vortheilen (welche übrigens stark von den localen Verhältnissen abhängen, wie z. B. die Nähe von Hüttenwerken, grossen Fabriksanlagen u. s. w.) nicht gleichwerth gehalten, obwohl das ausnahmslose Reinigen der Isolatoren jedenfalls auch noch den Vortheil bietet, dass hierbei solche Schäden an Isolatoren, die sich sonst der Beobachtung entziehen, aufgefunden werden.

Isolatoren, welche im Kopfe oder Hals gesprungen sind, müssen ausgewechselt werden; kleine Sprünge oder Schürfe im Mantel sind nicht so schädlich, um die Auswechslung des Isolators zu rechtfertigen.

Beim Auswechseln von Isolatoren oder Stützen an Stangen, die im Winkel stehen, wird der Draht vorher erst mittels einer Leine, oder einer solchen mit Feilkloben oder Flaschenzügen an der Stange gehörig befestigt werden, damit er nicht nachgeht.

Eine Hauptaufgabe der Reparatur ist das Reguliren der Leitungsdrähte, d. h. in die Wiederherstellung des richtigen „Durchhanges“ der Drähte. In der Regel werden die Drähte in einzelnen Feldern, sei es durch ungleiche Befestigung, ungleichen Zug oder zufällige Mehrbelastungen (durch Schnee, Eis, aufgefallene Bäume u. s. w.) gedehnt oder nachgezogen sein, so dass sie zu tief hängen. Ist dieser Mangel nicht mit einer Dehnung des Drahtes verbunden, so kann man demselben in der Regel abhelfen, indem man den Draht an einer genügenden Zahl Stützen freimacht, dann mittels des Flaschenzuges entsprechend anzieht und auf die Felder vertheilt, sodann wieder festbindet. Sonst aber, und wenn eine wesentliche Ausdehnung des Drahtes stattgehabt hat, muss ein entsprechendes Stück ausgeschnitten werden, dessen Länge in der Regel empirisch gefunden wird, indem man provisorisch zu einem in der Mitte der Nachspannung liegenden Isolator einmal von rechts hinwärts den Draht in die richtige Lage zieht und den Endpunkt am Drahte bezeichnet (durch einen Kreidestrich z. B.) und dann von links herwärts das Gleiche vornimmt. Ist auf diese Art die Längendifferenz festgestellt, wird der Draht von 2 oder 3 Isolatoren herabgenommen und aus demselben an einer Löthstelle das ermittelte Stück weniger der für den neuen Bund nöthigen Enden ausgeschnitten, sodann der neue Bund hergestellt.

Mögen Arbeiten an den längs der Bahn befindlichen Telegraphenleitungen von wem immer ausgeführt werden, so bleibt den Bahnorganen

immerhin eine gewisse Verpflichtung zur Beaufsichtigung, insoweit es sich um die strenge Erfüllung aller zur Sicherung des Verkehrs bestehenden Bestimmungen handelt, als Einhaltung des freien Profils, der bestimmten Drahthöhe bei Bahnübersetzungen und der zulänglichen Versicherung des Gestränges gegen die Möglichkeit, auf die Bahn zu stürzen u. s. w.

Es ist sehr wichtig für die Bahn, ihr Personal betreffs ständiger Überwachung und Instandsetzung der Leitung sorglichst zu unterrichten und strenge anzuhalten. Aber auch in den Fällen, wo eine stramme Dienstführung in dieser Richtung Platz greift und die Wärter in der That bei jeder Streckenbegehung auch der Telegraphenleitung die erforderliche Aufmerksamkeit zuwenden, werden immerhin Mängel übersehen werden oder zufällige Schäden eintreten können, welche in den Stationen zufolge der dadurch herbeigeführten Betriebsstörungen sicherer, bez. früher bemerkt werden, als durch das äussere Aufsichtspersonal.

In diesen Fällen ist es Aufgabe der Stationen den Fehler zwischen zwei Stationen einzugränzen, und sodann das in der betreffenden Strecke postirte Aufsichtspersonal, sei es durch eine schriftliche Verständigung (mittels des sogenannten Aviso) sei es durch ein Signal zu benachrichtigen, worauf in erster Reihe die Bahnwärter und Bahnmeister, dann die Telegraphenaufseher gehalten sind, sofort auf ihren Strecken dem Mangel nachzuforschen und denselben zu beseitigen.

V. In der Seite 845 angezogenen Instruktion[1]), welche von der deutschen Reichstelegraphenverwaltung in Betreff der Überwachung und einstweiligen Instandsetzung der Leitungen an die Eisenbahnbeamten (insbesondere Wärter) ertheilt wird, sind ausser den näheren Einzelnheiten über das einzuschlagende Vorgehen bei den verschiedenen Fehlerbehebungen noch nachstehende Bestimmungen gegeben:

„Eine jede Betriebsstörung wird, nachdem sie instructionsmässig beseitigt wurde, mit dem nächsten Zuge durch das dem Beamten übergebene Formular an die nächste Bahnstation und von hier durch den Telegraphen an die nächste Reichstelegraphenstation gemeldet.

---

[1]) Eine solche einheitliche Instruction für das ausführende Personal giebt es in Österreich leider nicht, sondern jede Bahn giebt ihren Organen in dieser Richtung soweit Anleitungen (die oft nur durch die Tradition fortgepflanzt werden), als sie es auf Grund des bestehenden Vertrages mit der Staatsverwaltung für angezeigt oder nothwendig hält.

Jeder Beamte hat sich zu bemühen, die Fehler so zu beseitigen, dass die definitive Instandsetzung unbeschadet bis zu den nächsten Leitungsreparaturarbeiten ausgesetzt bleiben kann.

Zur Ausführung der provisorischen Reparaturen erhält jeder Bahnwärter 1 Reserve-Isolator, 1 Feile, 1 Stück leichte Leitung mit den nöthigen Klemmen, bez. Muffen, 1 Fangschnur von 18 Meter Länge, 12 Bindedrähte, 6 Meldungsformulare.

Jeder Bahnmeister hat für seine Strecke für gebrauchte Stücke von der nächsten Reichstelegraphenstation Ersatz zu verlangen.

Die Bahnbeamten sind verpflichtet den revidirenden Reichstelegraphenbeamten über die Ausführung der durch diese Instruction vorgeschriebenen Reparaturen und über den Verbleib der jedem Beamten übergebenen Utensilien Rechenschaft zu geben".

Vierter Abschnitt.

Juristisches, Ökonomisches und Statistisches.

§. 45.

Über die den Telegraphen betreffenden Beziehungen zwischen Staat und Eisenbahnen.

I. In den europäischen Staaten ist der Telegraph entweder von Gesetzes wegen oder auch durch Herkommen zum Monopol[1]) geworden,

---

[1]) In Österreich erging schon 1847 nachfolgendes Hofkanzleidecret: „Bei der Wichtigkeit, welche telegraphische Verbindungen für die öffentliche Verwaltung haben, finden sich Se. k. k. Majestät laut a. h. Cabinetschreibens vom 16. Januar 1847 zur Anordnung bestimmt, dass von neuem ohne vorher von Sr. Majestät selbst erwirkte Erlaubniss, keinem Privaten, weder einem Einzelnen, noch einer Gesellschaft gestattet sein soll, Telegraphen zu errichten. Diese a. h. Bestimmung wird der Landesstelle mit dem Auftrage bekannt gegeben, dieselbe alsogleich in gehöriger Art mit dem Beisatze allgemein kund zu machen, dass im Falle der Übertretung alle für die Einrichtung getroffenen Vorbereitungen und hergestellte Apparate von dem Unternehmer selbst oder auf dessen Kosten von der Staatsverwaltung in unbrauchbaren Zustand versetzt werden würden".

Im Königreiche Sachsen erschien am 21. September 1855 das Gesetz:

§. 1. „Zur Anlegung eines elektromagnetischen Telegraphen bedarf es der ausdrücklichen, von Unseren Ministerien des Innern und der Finanzen gemeinschaftlich zu ertheilenden Erlaubniss, bei deren Ertheilung diejenigen Bedingungen festzusetzen sind, unter denen für jeden vorliegenden Fall die Errichtung oder Benutzung der Telegraphen stattfinden darf.

§. 2. Besitzer bereits bestehender elektromagnetischer Telegraphenvorrichtungen haben die nach §. 1 erforderliche Erlaubniss zu deren ferneren Betrieb innerhalb 4 Wochen von Publication dieses Gesetzes an einzuholen.

§. 3. Wer der Bestimmung des §. 1 zuwider eine Telegraphenvorrichtung herstellt oder im Falle des §. 2 über die dort bestimmte Frist hinaus ohne Erlaubniss fort benutzt, verfällt in Geldbusse von 100 Thalern oder entsprechende Gefängnissstrafe, sowie Confiscation sämmtlicher unbefugter Weise aufgestellter oder benutzter Telegraphenapparate und Leitungen. Wer sonst den Bestimmungen dieses Gesetzes oder den ihm für die Anlage oder Benutzung von Telegraphenvor-

und es kann die Ausübung oder Anwendung seitens Anderer als der Staatstelegraphen nur auf Grund besonderer Gesetze oder Concessionen geschehen. Der Wunsch der Staatstelegraphen geht dahin, sich den Grund und Boden zur Aufstellung oder Legung ihrer Leitungen so billig als möglich, am liebsten also ohne Entgeld, zu beschaffen und nebst den Strasseneigenthümern (das Reich, die Provinz, das Bezirk, die Gemeinde u. s. w.), und mehr noch als diese, sind die Bahnen in der Lage hierin ausgenutzt zu werden, da sie mindestens die Ränder des Bahnkörpers für die gedachten Anlagen ohne Bedenken und ohne ihre eigenen Anlagen wesentlich zu stören zur Verfügung stellen können. Vgl. Handbuch, 3, §. 5, II. und III.

---

richtungen gestellten Concessionsbedingungen zuwider handelt, ist mit einer Ordnungsstrafe von 1 bis 50 Thalern zu belegen.

Die desfallsige Untersuchung und Bestrafung steht der ordentlichen Polizeiobrigkeit des Übertreters zu.

§. 4. Die mit vorschriftsmässiger Genehmigung bestehenden elektromagnetischen Telegraphenvorrichtungen sind durch die Staatstelegraphen zu überwachen, welche sich von der genauen Einhaltung der für die Aufstellung und Benutzung der betreffenden Vorrichtungen zu überzeugen hat und deshalb befugt ist, jederzeit selbst oder durch ihre Organe von den Apparaten der Privattelegraphen, wie von den über deren Dienstleistung zu führenden Büchern Einsicht zu nehmen, auch innerhalb der Grenzen jener Aufsichtsführung den betreffenden Privatunternehmer Anordnungen zu ertheilen.

In Deutschland bezieht sich derzeit hierauf der Art. 50 der deutschen Reichs-Verfassung".

Alle übrigen Staaten begnügten sich (vgl. Ludewig, Die Telegraphie in staats- und privatrechtlicher Beziehung; Leipzig, 1872; S. 18) einen Staatstelegraphenbetrieb einzuführen und so jeder Concurrenz von vornherein die Spitze abzubrechen, ohne sie ausdrücklich im Gesetzeswege zu verbieten.

v. Weber sagt jedoch (Eisenbahn-Telegraphen, S. 81) von Frankreich: „Im Jahre 1845 wurde die erste elektrische Telegraphen-Linie von Paris nach Rouen und Havre eröffnet. Die Regierung reservirte sich ausschliesslich das Recht Telegraphen zu bauen und zu betreiben. Bei Anlage der Linien nahm man zwar Bedacht auf das Bedürfniss der Eisenbahnen und suchte die Hauptstationen dieser mit den Stationen zwar zu vereinigen, aber der Betrieb blieb völlig in den Händen der Regierungsorgane. Die Eisenbahnen hatten daher mit den Staatstelegraphen einen Vertrag über Preis und Modalität der Beförderung ihrer Depeschen abzuschliessen. Eigene Drähte zu ziehen und Apparate aufzustellen, war ihnen untersagt".

Überall sonst ausser in den obengenannten Ländern und in Frankreich, existiren nur administrative Reglements zur Regelung des Betriebes und der Benutzungsweise durch das Publikum. Auch die französischen Telegraphen-Gesetze von 1850 und 1861 schliessen die Existenz anderer, als der Staatstelegraphen keineswegs aus. Nichtsdestoweniger sind in allen europäischen Staaten die Telegraphen zum Staats-Regale geworden und als solches aktiv wie passiv durch die Gewohnheit anerkannt.

Ebenfalls ökonomische Gründe bringen es mit sich, dass der Staat längs der Bahn gezogene Leitungen auf das Gestänge der Bahn oder umgekehrt diese ihre Leitungen auf das Gestänge der Staatslinie anbringt, ferner dass die Überwachung und Instandhaltung gegen Abfindung von nur einem Besitzer übernommen, oder dass sie von beiden in gewissen Grenzen geleistet wird.

Im Interesse des öffentlichen Verkehres werden ferner in den meisten Staaten die Eisenbahntelegraphenstationen auch zur Beförderung von Privatdepeschen verpflichtet oder ermächtigt.

Zwischen Staat und Eisenbahnunternehmung sind sonach im Wesentlichen feste Vereinbarungen nöthig:

1) über die Anwendung eines elektrischen Telegraphen, insoweit hierdurch das Staats-Regal berührt wird, überhaupt;

2) über die Anbringung der Staatsleitungen längs der Bahn, dann die Herstellung der Bahnleitungen, dann die Überwachung und Instandhaltung beider Leitungsarten;

3) über die formale Durchführung der Privat-Correspondenz und diesfällige Abrechnung.

II. Das unter 1) gedachte Zugeständniss (vgl. auch §. 41) wird in einigen Staaten z. B. in Russland in die Eisenbahnconcession ausdrücklich aufgenommen; hie und da wie beispielsweise in Belgien schliesst wohl auch laut Eisenbahn-Concessionsgesetz die Concession an und für sich gleichzeitig das Recht zur Errichtung und zum Betriebe eines Telegraphen ein. Ein ähnliches Verhältniss besteht auch in Österreich (ursprünglich ohne gesetzliche Grundlage, später auf Grund des Eisenbahn-Concessions-Gesetzes vom 14. September 1854[2]) und in den deutschen Staaten (gleichfalls ohne gesetzliche Grundlage), indem mit der Eisenbahnconcession stillschweigend das Recht zur Herstellung des Bahnbetriebstelegraphen als verbunden angesehen wurde.

Wenigstens finden sich in den Bahnconcessionen der genannten Staaten nirgends Bestimmungen, mit welchen die Bewilligung zur Herstellung und zum Betrieb eines elektrischen Telegraphen ausdrücklich ertheilt oder besonderen Concessionen vorbehalten wurde; wohl aber

---

[2]) Der betreffende Gesetzespunkt, welcher aber auch nur im Rückschlusse das Recht der Herstellung eines Telegraphen einbegreift, lautet: „§. 10, Lit. h. Die Eisenbahnunternehmungen haben die Errichtung einer Staatstelegraphenleitung längs der Eisenbahn auf ihren Grund und Boden oder die Benutzung ihrer allfälligen eigenen Telegrapheneinrichtungen unentgeltlich zu gestatten“.

finden sich (in Österreich seit 1854, in Preussen seit 1856) Concessionsbedingungen, welche im Rückschlusse erkennen lassen, dass vom Staate die Anlage des Bahntelegraphen als natürliche Consequenz des Bahnunternehmers anerkannt wird.

Erst in den österr. Telegraphenverträgen neuerer Zeit finden sich diesbezüglich ausdrückliche Zugeständnisse, bezw. Vorbehalte (verglch. Art. VII., VIII., IX., XII., XIII. und ff. des österr. Mustervertrages[3]).

III. Die unter 2) gedachten Verhältnisse haben schon weit klareren Ausdruck erfahren und sind entweder in der Eisenbahnconcession allein, oder in dieser und einem besonderen, häufig schon in der Concession geforderten Vertrage niedergelegt.

In den Concessionen der preussischen Bahnen finden sich zwar bis 1856, in jenen der österreichischen Bahnen bis 1855 auch keine Andeutungen über das Verhältniss zwischen Staatstelegraphen und Eisenbahn.

Erst die Concessionen der preussischen Bahnen vom Ende des Jahres 1856 an[4]) enthalten die Stelle:

„Die Gesellschaft gestattet unentgeltlich die Anlage eines Staatstelegraphen längs der Bahn unter den vom Handelsminister festzustellenden Bedingungen“ — die bis 1868 beibehalten blieb und sich von da an nachstehend erweiterte: „Die Gesellschaft ist verpflichtet, unentgeltlich die Anlage einer Bundestelegraphenlinie längs der Bahn zu gestatten und gesteht zu diesem Zwecke der Bundestelegraphen-Verwaltung die Berechtigung zu, nach Bedürfniss eine einfache Stangenreihe oder zwei parallele Stangenreihen auf gleicher Seite des Bahnplanums und ausserdem auf derjenigen Seite des Bahnterrains, welche die oberirdischen Leitungen im Allgemeinen nicht verfolgen, eine Telegraphenlinie unterirdisch in einer dem Zwecke entsprechenden Tiefe unter Benutzung des Bahnterrains anzulegen. Auch verpflichtet sich die Gesellschaft, nach Massgabe der Anordnungen des Bundeskanzlers die Eisenbahntelegraphen behufs Benutzung zur Beförderung von Staats- und Privatdepeschen einzuräumen“.

Für die späteren Concessionen und Telegraphenverträge der preussischen, dann der im Bereiche des s. z. Norddeutschen Bundes und endlich dem der deutschen Reichstelegraphen

---

[3]) Vgl. Österreichisches Telegraphen-Verordnungsblatt, No. 8, vom 7. Juni 1877, S. 21.

[4]) Vgl. Ludewig, Telegraphie, S. 54.

liegenden Eisenbahnen bildete die Grundlage ein Beschluss des Bundesrathes des Norddeutschen Bundes vom 21. December 1868, welcher die Verpflichtungen feststellte, die im Interesse der Bundestelegraphen-Verwaltung den Bahnen auferlegt werden sollten und die im Wesentlichen dasselbe fordern, als die oben zuletzt angeführte Concessionsbestimmung und der Muster-Telegraphenvertrag[5]) zusammengenommen.

Die Concessionen für österreichische Bahnen enthalten von 1854 bis 1871 in weiterer Ausführung des §. 10, Lit. h. des Eisenbahn-Concessionsgesetzes (vergl. Anmerkung 2) folgende Stelle:

§. 7. „Die Bahnunternehmung hat die Verpflichtung der Staatstelegraphen-Verwaltung die Herstellung von Telegraphenleitungen längs der Bahn auf ihrem Grund und Boden ohne besondere Vergütung desselben zu gestatten. Die Telegraphenverwaltung hat sich jedoch über den Platz der Aufstellung mit der Bahnunternehmung zu verständigen.

Ferner hat die Bahnunternehmung die Überwachung der hergestellten Leitung durch ihr Bahnpersonal ohne Entgeld zu übernehmen. Dagegen hat die Bahnunternehmung auch das Recht, die Drähte für die Bahntelegraphen an die Pfähle des Staatstelegraphen zu befestigen.

Die Benutzung des Bahnbetriebstelegraphen bleibt, wenn von der Staatsverwaltung in Bezug auf Staatsdepeschen nicht eine besondere Verfügung sowie in Bezug auf Privatdepeschen nicht eine Übereinkunft getroffen wird, ausschliesslich auf die den Bahndienst betreffenden Mittheilungen beschränkt und steht daher diese Benutzung unter dem Einflusse und der Aufsicht der Staatsverwaltung“ (Vergl. österr. Mustertelegraphen-Vertrag).

Von da an kommt folgende Stelle:

„Die Bahnunternehmung übernimmt die Verpflichtung, die für den Bahnbetrieb und die Signalisirung erforderlichen Telegraphenleitungen auf eigene Kosten entweder nach Anordnung oder durch Vermittlung der Staatstelegraphenanstalt herzustellen, einzurichten und zu unterhalten.

Die Staatsverwaltung behält sich das Recht vor, die Bahnbetriebsleitungen auch für Staats- und Privatcorrespondenz verwenden zu lassen. Der Staatsverwaltung steht es frei, die Drähte des Staatstelegraphen an den Stützpunkten der Bahnbetriebslinie anzubringen oder selbständige Leitungen auf dem von den Concessionären eingelösten oder sonst für Bahnzwecken benutzten Grund und Boden, ohne jede Vergütung oder Entschädigung anzulegen.

---

[5]) Vgl. Fr. Wilh. Rohr, Handbuch des praktischen Eisenbahndienstes; Stuttgart, 1877; S. 491 ff.

Zur Beaufsichtigung und Instandhaltung solcher Staatslinien hat die Bahnunternehmung durch das Bahnpersonal unentgeltlich mitzuwirken.

Die Bahnunternehmung ist weiters verpflichtet, auf ihren Bahnstrecken die Materialien und Requisiten der Staatstelegraphenanstalt nach den für Militärtransporte giltigen Tarifsätzen zu befördern und in ihren Bahnhöfen und Stationen unentgeldlich zu lagern und zu verwahren.

In allen vorerwähnten Beziehungen ist die Bahnunternehmung gehalten mit der Staatstelegraphenverwaltung rechtzeitig ein besonderes Übereinkommen zu treffen.“

IV. Ausführungsbestimmungen zu den Concessionen sind in besonderen Telegraphenverträgen niedergelegt, welche entweder dem Herkommen gemäss oder auf Grund von Eisenbahnconcessionsbestimmungen (vgl. Schlusssatz der jüngsten österreichischen Concessionsformel) zwischen dem Staate und den Bahnen abgeschlossen werden, im übrigen aber immer auch für die Bahnen die Annahme der vom Staate aufgestellten Vertragsbedingnisse von vornherein als bindend und unabänderlich ansehen.

§. 46.

Tabellen ökonomischen und statistischen Inhalts.

I. Zur Orientirung über einige Einrichtungsformen und Kosten, allenfalls auch als Behelf für die Aufstellung von Programmen oder angenäherten Berechnungen und Vergleiche mögen nachstehende 10 Tabellen hier Platz finden.

Die hierin enthaltenen Daten sind den Antworten entnommen, welche die in den Tabellen genannten Verwaltungen freundlichst ertheilt haben, auf einen Fragebogen, der im Jahre 1880 so ziemlich alle Bahnen Mitteleuropas unterbreitet worden war.

Der Umstand, dass bei Ertheilung der Antwort nicht immer die gleichen Standpunkte obgewaltet haben, indem es bei der Fragestellung, um ins Unendliche gehende Weitschweifigkeiten u. s. w. zu vermeiden, ganz unthunlich erschien, allerwärts bestimmte, alle localen oder gewohnheitsmässige Verhältnisse berücksichtigende Begrenzungen festzusetzen, beeinträchtigt vielleicht einen oder den andern Einzelposten, nirgends aber die ganze Zusammenstellung.

Bei der letzteren war es nämlich leichter, eine bestimmte Richtschnur einzuhalten. Obwohl zur Ausnützung der 10 Tafeln die Ueber-

schriften der Spalten hinreichen dürften, bleibt doch noch Manches zur Erläuterung anzuführen, was entweder bei der Zusammenstellungsarbeit sich ergeben hat, oder auch seitens der Bahnverwaltungen in ihren Ausweisen angeführt worden ist, ohne dass es in den Tabellen eingefügt werden konnte.

Besonders hervorzuheben ist schon hier, dass in den 10 Tabellen überall die angegebenen Preise, Kosten oder Geldbeträgen für die deutschen Bahnen in Mark, bei den österreichisch-ungarischen in Gulden Ö. W., bei allen übrigen in Franken ausgedrückt sind.

II. Den grösseren auf die Gegenwart bezüglichen 10 Tabellen mögen noch 2 kleinere vorausgeschickt werden, welche gewissermassen als Fortsetzung der v. Weber (Eisenbahn-Telegraphen, S. 272 ff.) gegebenen Übersicht für das Jahr 1864 eine Apparatstatistik für 1868 und 1873 bieten.

Einige Abweichungen zwischen 1873 und 1868 ergeben sich aus dem spätern Beitritte der belgischen und holländischen Bahnen zum Vereine der deutschen Eisenbahnverwaltungen.

Die auffällige Verminderung der vom Morse abweichenden Systeme i. J. 1873 dürfte kaum so zu nehmen sein, als hätten so viele jener Bahnen, welche 1868 noch Kramer u. d. gl. hatten, diese Apparate ganz ausser Dienst gesetzt, — sie scheinen nur als „Correspondenztelegraphen" ausser Gebrauch gekommen und nur mehr als Hilfstelegraphen od. dergl. verwendet zu sein.

Deutsche Eisenbahnstatistik 1868.

Ohne Morse.

	Siemens & Halske[1])	
Bayrische Ostbahn . . .		
Berlin-Potsdam-Magdeburg	—	Kramer
Frankfurt-Hannover . .	—	desgl.
Homburger	desgl.	—
Ludwigs Bahn (Nürnberg-Fürth)	desgl.	—
Mecklenburgische . . .	desgl.	—
Neisse-Brieger	desgl.	—

[1]) In der Statistik für 1868 und 1873 ist bei keiner jener Bahnen, welche Siemens'sche Zeigerapparate ausweisen, erwähnt, ob diese Apparate mit Batterie- oder Magnetinductionsströmen arbeiten.

Niederschlesische Zweigbahn	—	Kramer	
Pfälzische Ludwigsbahn .	—	—	Fardely
- Maximiliansbahn	—	—	desgl.
- Nordbahnen . .	—	—	desgl.
Taunus-Eisenbahn . . .	—	desgl.	desgl.

Nebst Morse.

Bayrische Staats-Bahn . .	Siemens & Halske	—	—	Stöhrer	
Main-Neckar-	desgl.	Kramer	Fardeley	—	
Main-Weser-	—	desgl.	—	—	
Saarbrücker	—	desgl.	desgl.	—	Bréguet
Bergisch-Märkische . . .	desgl.	desgl.	—	—	—
Hessische Nordbahn . .	—	desgl.	—	—	—
Oberschlesische Eisenbahn	desgl.	desgl.	—	—	—
Breslau-Posen-Glogauer .	—	desgl.	—	—	—
Stargard-Posener . . .	—	desgl.	—	—	—
Berlin-Anhaltische . . .	desgl.	desgl.	—	—	—
Breslau - Schweidnitz - Freiburger	—	desgl.	—	—	—
Hessische Ludwigsbahn .	—	—	desgl.	—	—
Köln-Mindener	—	desgl.	—	—	—
Magdeburg - Cöthen - Halle-Leipziger . .	—	desgl.	—	—	—
- Halberstädter .	—	desgl.	—	—	—
- Wittenbergische	—	desgl.	—	—	—
Rechte Oder-Ufer-Bahn .	—	desgl.	—	—	—
Rheinische	—	desgl.	—	—	—
Schleswigsche	—	—	—	—	Wheatstone
Kaiser - Ferdinands - Nordbahn	—	—	—	—	Bain

10 Bhn. S. & H., 20 Kramer, 6 Fardely, 1 Stöhrer, 1 Bréguet, 1 Wheatstone, 1 Bain.

Alle übrigen Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen hatten Morse.

NB. Von den 77 Vereinsbahnen hatten 12 keine Morse, 20 nebst den Morse auch andere Systeme, 45 nur Morse'sche Telegraphen.

Deutsche Eisenbahnstatistik 1873.

Ohne Morse.

Mecklenburgische Friedrich-Franz-Eisenbahn . . . Siemens & Halske-Zeiger.

Nebst Morse.

Main-Weser-Bahn . . .	—	Kramer
Saarbrücker Bahn . . .	—	desgl.
Niederschlessische Zweigb.	—	desgl.
Berlin-Potsdam-Magdeburg	—	desgl.
Breslau-Schweidnitz-Freiburg	—	Kramer
Köln-Minden	—	desgl.
Magdeburg-Cöthen-Halle-Leipzig	—	desgl.
Hessische Ludwigsbahn .	—	Fardely
Pfälzische Eisenbahn . .	—	desgl.
Bayrische Staatsbahn / - Ostbahn (jetzt vereinigt)	—	Siemens & Halske-Zeiger.
Braunschweigische Eisenbahn	—	- -
Kaiser-Ferdinand-Nordbahn	—	Bain
Grand-Central-Belge . . .	—	Lippens
Holländische Staatsbahn .	—	Gaus & Steinheil.

Alle übrigen Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen haben Morse allein.

NB. Von den 95 Vereinsbahnen hatten 1 keinen Morse, 15 nebst dem Morse noch andere Systeme, 79 blos Morse.

7 Bahnen haben Kramer.
2 - - Fardely.
4 - - Siemens & Halske.
1 - - Bain.
1 - - Lippens.
1 - - Gaus & Steinheil.

III. Tabelle I umfasst den Stand der Telegraphenleitungen und Signalleitungen für 1879. Wie sich zeigt, sind bei den deutschen Bahnen die ersteren Leitungen, bei den österreichisch-ungarischen die letzteren in der Regel die vorherrschenden, was daher kommen dürfte, dass in Österreich-Ungarn die Distanzsignale und die dazu gehörigen, gleichfalls obligatorischen Controlklingelwerke den Aufwand an Signalleitungen an sich erhöhen, während directe Sprechlinien

weit seltner aufgewendet werden (weil wohl der Correspondenzverkehr entsprechend dem Bahnverkehr geringer ist, vgl. Tabelle VI), als in Deutschland.

Von den deutschen Bahnen werden auf 1 Kilometer Bahnlänge in max. 4,44 ^{km}, in min. 1,0 ^{km}, im Mittel 2,567 ^{km} Leitungen, von den österreichisch-ungarischen Bahnen in max. 3,40 ^{km}, in min. 1,88 ^{km}, im Mittel 2,498 ^{km} Leitungen ausgewiesen.

Die deutschen Bahnen stellen ihre Leitungen in der Regel aus 4 ^{mm} dickem, verzinkten und die Zuführungen aus 2,5 ^{mm} starkem, verzinkten Eisendraht her, die österreichisch-ungarischen benützen für die laufende Leitung ausnahmslos (da diese in der Regel der Staat baut) 5 ^{mm} dicken, für die Zuführungen 3 ^{mm} dicken, blanken oder in Öl gesottenen Eisendraht.

Die „holländische Eisenbahngesellschaft“ führt ihre Leitungen angeblich aus 8 ^{mm} dicken Drähten aus.

Kupferdrahtleitungen erscheinen durchwegs nirgends mehr angeführt. Unterirdische Leitungen sind nur in verschwindend kleinem Masse (gegenüber den oberirdischen 0,077 %) verwendet.

IV. Aus **Tabelle II**, welche den Stand der Sprech-Telegraphenapparate ersehen lässt, geht hervor, dass von den 72 angeführten Bahnen nur mehr 5 (drei deutsche und zwei schweizerische) Zeigertelegraphen, 3 Bahnen (eine österreichische, eine belgische und eine schweizerische) Nadeltelegraphen, alle aber entweder ausschliesslich oder doch hauptsächlich Morse'sche Telegraphen verwendet.

In Deutschland finden wir in max. 0,74, in min. 0,115, im Mittel 0,385 Morseschreiber auf 1 Kilometer Bahnlänge, in Österreich-Ungarn dagegen nur in max. 0,354, in min. 0,082, im Mittel 0,153, was erstens durch die in Österreich-Ungarn weniger dicht auf einander folgenden Stationen und dann durch den fast völligen Ausfall von Streckenapparaten herbeigeführt wird, u. z. letzteres weil hier zur Abgabe der Hilferufe von der Strecke ausschliesslich die auf Ruhestrom geschalteten Läutewerke benutzt werden.

Auch ambulante Apparate erscheinen ausser in Dänemark und Deutschland nur vereinzelt.

Nur die Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn weist 14 Morseschreiber mit Inductionsstrombetrieb aus, während sie sonst überall mit Batteriestrom u. z. vorherrschend mit Ruhestrom betrieben werden. Farbschreiber überwiegen in Deutschland, insbesondere bei den jüngeren Bahnen, wogegen in Österreich-Ungarn fast ausschliesslich Stiftsschreiber benutzt werden.

V. Tabelle III bietet einen Blick über den Stand der Läutewerkseinrichtungen, jener Signalform, die den deutschen und österreichisch-ungarischen Bahnen eigenthümlich und erst später auch in Dänemark und den Niederlanden, noch später in der Schweiz und in Rumänien und Frankreich, ganz jüngster Zeit in Frankreich Eingang gefunden hat.

Deutlich zeigt sich der Unterschied in der Betriebsweise:

In Deutschland und ebenso auf den vom deutschen Verkehr beeinflussten Bahnen der Nachbarländer betreibt man die Läutewerke fast ausschliesslich mit Inductionsströmen, während ebenso ausschliesslich in Österreich-Ungarn der Ruhestrom herrscht.

Bis auf wenige Ausnahmen weisen alle deutschen und österreichisch-ungarischen Bahnen in den Beantwortungen des Fragebogens auf den Umstand hin, dass die Läutewerkslinien auch für die Morsecorrespondenz mit benützt werden, — in Deutschland, indem die Sprechapparate mit schwachem Ruhestrom bethätigt, die Läutewerke mit starken Inductionsströmen ausgelöst werden, in Österreich-Ungarn, indem die Correspondenz-Apparate auf Verminderung des Betriebsstromes der Läutewerke ansprechen. Eine besondere Abweichung hiervon besteht auf der Thüringischen Eisenbahn. Dieselbe hat in der Glockenleitung für die Correspondenz Farbschreiber für Ruhestrom ohne Relais geschaltet. Die Läutewerke werden durch Polwechsel der Sprechbatterie (ohne Hilfsbatterie) zur Bethätigung gebracht.

Die ersten Läutewerke, erbaut von Fr. Leonhardt in Berlin (vgl. S. 358) wurden auf der Thüringischen Bahn 1846 auf der Strecke Halle-Weissenfels in einer eigenen Leitung mit Arbeitsstrombetrieb eingerichtet. Im Jahre 1849—50 wurde nach Angabe des Telegraphen-Inspectors J. Rier der Polwechsel der Batterie zum Auslösen der Läutewerke eingeführt, so dass seit jener Zeit sowohl bei Arbeitsstrom-, wie Ruhestromschaltung die Glockenleitung auch zur Correspondenz dient.

Durchschnittlich kommen in Deutschland auf ein Kilometer Bahn 1,09, in Österreich-Ungarn 0,93 Glockenapparate; die ersteren sind zumeist auf eigenen Läutesäulen oder in Läutebuden, die letzteren fast ausschliesslich in den Wächterhäusern oder Stationsgebäuden untergebracht.

VI. Tabelle IV giebt Auskunft über die Verbreitung der elektrischen Distanzsignale, Blocksignale und verschiedenen Controlapparate, sowie elektrischen Intercommunicationssignale.

In Deutschland sind die elektrischen Distanzsignale und ebenso Controlapparate zu Distanzsignalen ganz spärlich vorhanden, dagegen in Österreich-Ungarn häufig und was die Controlapparate anbelangt, sogar ausnahmslos in Anwendung; bezüglich der Blocksignal- und Wechselsicherungsanlagen obwaltet das umgekehrte Verhältniss.

Elektrische Intercommunicationssignale (vgl. §. 32) hat nur eine Bahn ausgewiesen; es scheint sonach, dass man in Deutschland von dieser Art Einrichtungen abgekommen ist.

In Österreich sind indessen die Bahnen durch einen Auftrag des Handelsministers erst später, als die vorliegenden Daten gegeben wurden, zur Einführung der Intercommunications-Signale für alle schnellfahrenden Züge verhalten worden und haben seitdem mehrere elektrische solche Signale, unter andern die österreichische Staatseisenbahngesellschaft und die Kaiser-Ferdinand-Nordbahn das Prudhomme'sche Signal, die Südbahn eine von Inspector Kohn herrührende Modification, die österreichische Nordwestbahn eine von Oberingenieur Bechtold angegebene Modification des Preece'schen Systemes eingeführt.

VII. Tabelle V gewährt einen Überblick über die Gattung und Anzahl der in Mitteleuropa verwendeten Elektricitätsquellen.

Es kann etwa hervorgehoben werden, dass bei den deutschen Bahnen die Magnetinductoren (durchwegs Siemens'sche Cylinderinductoren) zum Betriebe der Signalapparate, insbesondere der Läutewerke häufig, in Österreich-Ungarn dagegen spärlich und in der Regel nur für Distanzsignale Verwendung finden.

Bei den erstgenannten Bahnen scheint die Benützung gemeinschaftlicher Batterien für mehrere Linien seltener zu geschehen als bei den österreichisch-ungarischen, welche fast durchwegs die in den Mittelstationen zur Erde laufenden zwei oder mehrfachen Läutewerkslinien, ebenso die einmündenden Distanzsignalleitungen oder die Controlleitungen nur auf je eine gemeinschaftliche Batterie schalten.

Wenn man in Deutschland die eine sorglichere Behandlung aber ökonomischen Meidinger-, Trichter- und Ballonelemente, in Österreich-Ungarn dagegen die weniger ökonomischen, dagegen aber leichter zu behandelnden Krüger'schen und Calland'schen Elemente vorzieht, so beruht dies wohl auf dem Umstande, dass in Deutschland die Pflege der Batterien in der Regel den sachverständigen Telegraphenaufsehern oder eigenen Batterieaufsehern, in Österreich-Ungarn aber mit wenigen Ausnahmen den Bahnbetriebsbeamten der Station überantwortet ist.

VIII. Aus **Tabelle VI** ergeben sich unter andern nachstehende Mittelwerthe

Es entfallen		für Deutschland	für Österreich-Ungarn
auf 1 Kilometer Eisenbahn	Telegraphenstationen überhaupt	0,147	0,114
	Telegraphenstationen mit Privatdepeschendienst	0,094	0,100
Kilometer Bahnlänge auf je eine	Telegraphenstation überhaupt	6.7 km	8,7 km
	Telegraphenstation mit Privatdepeschendienst	11,1 km	9,9 km
auf je eine Station im Jahr beförderte Dienst-Depeschen		12024 Stück	10939 Stück
für 1 Station u. 1 Jahr Privat-Depeschen	abgegangen	312 Stück	219 Stück
	angekommen	365 Stück	205 Stück
als reine Einnahme der Bahn für 1 expedirte Privatdepesche		0,323 Mark	0,196 Gulden

Allem Anscheine nach sind von den meisten Bahnen in die Anzahl der Betriebsdepeschen die Läutesignale und Blockdepeschen oder dergl. miteingezogen worden.

Die geringste Depeschenbewegung ist von den deutschen Bahnen mit 652 Stück im Jahr, die höchste mit 49348, von den österreichisch-ungarischen Bahnen mit 429, bez. 37835 ausgewiesen.

IX. Tabelle VII gewährt einigen Überblick über die Kosten der Telegraphenüberwachung, insoweit letztere von Fachorganen geleistet wird, und obwohl die Ausgangspunkte der Kostenberechnungen ersichtlich sehr ungleich sind, dürfte doch das sich ergebende Mittel von 23,94 Mark in Deutschland und von 11,23 fl. in Österreich-Ungarn als den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend angesehen werden können.

Wie man weiter sieht, besorgen die deutschen und österreichisch-ungarischen Bahnen mit wenigen Ausnahmen den Telegraphendienst der Hauptsache nach nicht durch eigene Telegraphisten, wie die englischen und französischen Bahnen (vgl. auch die belgische Staatsbahn), sondern durch die Bahnbetriebsbeamten. In der Regel sind nur in den Hauptstationen eigene, ausschliesslich für die Ausübung des Telegraphendienstes bestimmte Beamte vorhanden.

X. Tabelle VIII giebt einigen Anhalt über den Stangenaufwand bei oberirdirchen Telegraphenlinien und Einheitspreise für die Anschaffung und Instandhaltung der Leitungen.

In Deutschland werden, wie ersichtlich, im Mittel weniger Säulen auf 1 Kilometer Leitung eingebaut als in Österreich-Ungarn, ein Umstand, der darauf zurückzuführen sein dürfte, dass in Deutschland im Mittel das Terrain neben der Bahn weniger coupirt ist als in Österreich, und dass die Signalanlagen (Läute- und Blockbuden) in der Regel an der Leitungsseite sich befinden, was in Österreich-Ungarn nicht der Fall ist und hier einen Mehraufwand von Übersetzungs- und Zuleitungs- (Zwischen-) Stangen mit sich bringt.

Die Preisangaben für Herstellung und Instandhaltung der Leitung gehen vielfach und weit auseinander, weil die Verhältnisse der verschiedenen Bahnen durch die grössere oder geringere Theilhaberschaft der Staatstelegraphenverwaltungen höchst ungleich sind und sonach die Ausgangspunkte, von welchen man sich bei Aufstellung der Daten leiten liess, um so mannigfaltiger waren.

XI. Tabelle IX gestattet eine Übersicht über die Anschaffungspreise der verschiedenen, bei den angeführten Bahnen in Verwendung stehenden elektrischen Apparate und Einrichtungen.

Wie schon die bezüglichen Anmerkungen zur Tabelle erkennen lassen, gehen auch hier die Angaben ihrem Sinne und Umfange nach ziemlich auseinander, wenn auch die Höhen der Ziffern, bez. ihre Abweichung von den Mittelpreisen in der Regel schon erkennen lassen, wie die Angabe gemeint ist.

So erkennt man beispielsweise bei den Stations-, Strecken- und ambulanten Telegraphen, dass die meisten deutschen Bahnen in den Preis für den Morse-Apparat, den der ganzen Garnitur (Schreiber, Schlüssel, Galvanoskop, Blitzschutzvorrichtung, Federschlussklemmen und Tischplatte) einbeziehen, während die österreichisch-ungarischen Bahnen nur den Preis des Schreibers ausweisen.

XII. Tabelle X zeigt die Anschaffungs- und Instandhaltungskosten der galvanischen Batterien.

Auch hier sind die Angaben vielfach von ungleichen Standpunkten verfasst. Bei der Anschaffung z. B. ist theils die erste Füllung mit Kupfervitriol eingerechnet, theils nicht, ebenso sind bei der Instandhaltung die Arbeitskosten für die Erneuerung oder das Nachfüllen, der Transport des Materials oder andere Nebenspesen mit einbezogen, theils weggelassen. Häufig sind nur Mittelwerthe ohne Rücksicht auf

die Ausnützung des Elementes (ob in ein- oder mehrfachem Arbeits- oder Ruhestrom) ausgewiesen.

Oft ist auch nur der Werth des eigentlichen Verbrauchsmaterials, nämlich der Zinkpole und des Kupfervitriols für die Instandhaltungskosten in Anrechnung gebracht.

Um Vergleichsziffern für die letztgenannten Kosten zu finden, würden die in Tabelle X ausgewiesenen Jahreskosten für 1 Element (im 1,2,3 . . . fachen Schlusse, in Arbeits-, in Ruhestrom) mit der in Tabelle V gegebenen zugehörigen Anzahl der eingeschalteten Elemente zu multipliciren, diese Producte zu addiren und die auf solche Weise gewonnene Summe durch die Anzahl der mit Batteriestrom betriebenen Elektromagnete (Tabelle X, Rubrik 2) zu dividiren sein. Der erzielte Quotient giebt die Kosten der Batterie-Instandhaltung für 1 Elektromagnet, also eine ähnliche Ziffer, wie in der Zugförderungsstatistik die Kilometer-Tonne.

Druck von C. Grumbach in Leipzig.

STATISTISCHE TABELLEN.

TABELLE IV.

Post Nr.	Eisenbahn	Betriebs-Länge der Bahn km	Elektrische Distanzsignale	Elektrische Apparate zur Stellung der Distanzsignale	Blocksignal-Apparate: zur Zugsdeckung	Blocksignal-Apparate: gekuppelt mit Weichen	Elektrische Weichen-Verriegelung	Elektrische Apparate zur Controle der Stellung von Distanzsignalen	Elektrische Apparate zur Controle der Stellung von Weichen	Elektrische Apparate zur Controle der Stellung von Wasserständen	Elektrische Apparate zur Controle der Zugsgeschwindigkeit	Mit elektrischen Intercommunications-Signalen eingerichteten Personen-Wagen	Mit elektrischen Intercommunications-Signalen eingerichteten Gepäcks- und Hüttel-Wagen	Wecker in den Correspondenzlinien	Post Nr.	Anderweitige elektrische Einrichtungen.	Erläuterungen.
1	Aachener Industrie-	27,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
2	Badische Staats-	1308,40	—	850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2		
3	Bergisch-Märkische	1315,66	—	—	—	—	—	116	—	—	—	—	—	—	3		
4	Berlin-Görlitzer	337,00	2	—	6 1)	3	7	2	3	2	—	—	—	74	4		1) System Siemens.
5	Berlin-Hamburger	450,00	—	—	93 2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5		2) m. je 2 Signalgl. Syst. Siemens.
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,56	—	—	34 3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	60 Tableau-Apparate. 7 elektrische Signalcontacte.	3) System Siemens.
7	Berlin-Stettiner	599,12	—	—	140 4)	1 4)	—	—	1 4)	—	—	21	14	—	7	Feuersign.-Anl. m. Inductionsbetr. u. Controlvorr. a. Centralbhf. i. Stettin. Elekt. Zeitgeb. z. Uebertr. d. Berl. Zeit.	4) System Siemens.
8	Braunschweigische	358,36	—	—	34	—	—	5	—	—	—	—	—	—	8		
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9		
10	Breslau-Warschauer	55,34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10		
11	Cottbus-Grossenhainer	160,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	11		
12	Dortm.-Gronau-Ensched.	96,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12		
13	Hannoversche Staats-	839,00	—	—	3	39	96	—	24	2	—	—	—	—	13		
14	Köln-Mindener I [1]	532,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	160 Tabl.-App. a. Bhfeinf. Syst. Kränzer, hierzu 111 Weck.	
15	" " II [2]	460,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	22 Tableau-Apparate mit 7 Wecker, System Wiesenthal.	
16	" " III [3]	193,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	16	46 Tableau-App. für Bahnhofeinfahrten mit 40 Wecker.	
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17		
18	Märkisch-Posener	272,10	—	—	1 5)	1 5)	—	—	—	—	—	—	—	—	18		5) System Siemens.
19	Magdeburg-Halberstadt	1001,00	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	10 Telephone.	
20	Main-Neckar	103,90	—	—	6	4	9	—	—	—	—	—	—	—	20		
21	Main-Weser	199,00	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	21		
22	Marienburg-Mlavkaer	199,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22		
23	Nassauische	286,07	—	—	109 6)	22 6)	—	—	—	2	—	—	—	—	23	6 elektrische Schellenzüge.	6) System Löbbecke.
24	Niederschles.-Märkische	1686,11	—	—	398 7)	66 7)	—	—	—	—	—	—	—	—	24		7) System Siemens.
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	131,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25		
26	Oberschlesische	1614,58	—	—	2	8	31	—	—	4	—	—	—	—	26	6 Signal-Apparate für die Feuerwehr.	
27	Oels-Gnesener	159,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27		
28	Ostbahn (preussische)	2411,00	—	—	171 8)	36 8)	—	—	—	12	—	—	—	—	28	16 Telephone mit Trompeten und Klappern.	8) System Siemens.
29	Ostpreussische Süd-	243,00	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	29		
30	Posen-Creuzburger	202,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30		
31	Rechte Oderufer	[illegible]	4 9)	—	12 9)	12 9)	1 9)	—	—	—	—	—	—	—	31		9) System Siemens.
32	Rheinische	1360,73	—		—			71	—	5	—	—	—		32		
33	Saal-	71,80			—		—		—	1	—	—			33		
34	[illegible]	[illegible]			10)	10)				10)	—				34		10) System Siemens.
35	[illegible]	[illegible]													35		

37	West-Holsteinische . .	93,00	101,00	101,00	102,50	4	verzinkter	1,00	—	[illegible]	[illegible]	37
38	Würtembergische Staats-	1487,52	—	1643,00	1697,00 *20)*	—		—	—	3340,00	3,27	38
39	Arad-Temesvarer . . .	57,10	54,77	54,77	65,83 *21)*	5	blank	—	—	120,60 *21)*	2,11	39
40	Aussig-Teplitzer . . .	100,72	—	97,04	171,33 *22)*	3 u. 5	in Oel gesottener	—	—	268,37	2,66	40
41	Böhmische Nord- . . .	180,86	180,90	237,04	244,78 *23)*	—		—	—	481,82	2 66	41
42	Böhmische West- . . .	200,71	200,12	211,69	471,62 *24)*	3, 5	blank, ohne Überzug	—	—	683,31	3,40	42
43	Buschtehrader	450,87 *27)*	407,91 *25)*	419,44	679,76	5 u. 3	in Oel gesottener	—	1,73	1097,80 *26)*	2,43	43
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	581,60	933,57	873,44 *28)*	5	blank, ohne Überzug	—	—	1807,01	3,10	44
45	Erste Siebenbürger . .	291,00	—	—	—	4	blank, ohne Überzug	—	—	640,00	2,19	45
46	Kaiserin Elisabeth- . .	915,00	—	1296,20	1175,40	3	in Oel gesottener	—	—	2471,60	2,61	46
47	Kais.Ferdinand-Nord-[4]	925,70	—	1451,50 *29)*	1341,90 *30)*	—		—	—	2793,40	3,01	47
48	Kaschau-Oderberger . .	423,00	423,00	421,00	516,00 *31)*	—		—	—	937,00	2,21	48
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	355,44	355,44	507,14	5	blank, ohne Überzug	—	—	862,58	2,42	49
50	Mähr.-schles. Central- .	153,90	—	141,48	146,83	—		—	0,508	298,35 *32)*	1,88	50
51	Oesterr. Nordwest- [5] .	1217,00	1217,00	1270,00	1921,00 *33)*	—		—	—	3191,00	2,79	51
52	Oestr. Staats- (Gesellsch.)	1971,80	—	2997,00	2645,70 *34)*	3, 5	blank, ohne Überzug	3,00	—	5645,70	2,87	52
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	—	255,00	414,00 *35)*	—		—	—	669,00	2,47	53
54	Raab-Oedenburg.-Ebenf.	117,79	—	116,00	151,00 *36)*	5	blank, ohne Überzug	—	—	267,00	2,26	54
55	Rakonitz-Protivin.Staats	144,99	153,48	153,48	217,86	3, 5	in Oel gesottener	—	—	371,34 *37)*	2,55	55
56	Süd- (Gesellsch.) . . .	2516,00	—	3117,00	3360,00 *38)*	—		—	—	6177,00	2,53	56
57	Theiss-	581,90	—	693,98	681,53 *39)*	5	blank	—	—	1375,51	2,35	57
58	Ungarische Nordost- . .	580,30	—	591,00	550,06 *40)*	5	verzinkter	—	—	1141,06	1,96	58
59	Ungarische Staats- . .	2131,44	—	2776,30	1508,15 *41)*	—		—	—	4284,45	2,09	59
60	Ungarische West- . . .	375,59	—	450,12	429,84 *42)*	5	in Oel gesottener	—	—	879,96	2,34	60
61	Vorarlberger	95,94	—	—	—	—		—	—	—	—	61
62	Lüttich-Mastrichter . .	—	30,00	30,00	—	4	blank, ohne Überzug	—	—	30,00	—	62
63	Nordbrabant-Deutsche .	93,00	93,00	93,00	93,00 *43)*	4	verzinkter	—	—	186,00	2,00	63
64	Belgische Staats- . . .	5410,00	5400,00	23400,00	1735,00 *44)*	—		—	10,0	25085,00	4,63	64
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	—	1064,53	346,17 *45)*	2, 5, 4	vzkt.bezw.ohneÜberzug	—	—	1410,70	2,94	65
66	Holländische	—	—	885,20	477,34 *46)*	8	verzinkter	3,59	—	1314,30 *47)*	—	66
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	922,00	922,00	969,30 *48)*	5		—	—	1891,30	2,05	67
68	Dänische Staats- . . .	856,00	866,50	2051,00 *49)*	1,00 *50)*	—		—	0,50	2053,00 *51)*	2,39	68
69	Schweizer Nordost . . .	536,00	541,21	601,70 *52)*	22,01 *53)*	3	verzinkter	—	7,30	644,00 *54)*	1,20	69
70	Vereinigt.Schweiz.(Bhn.)	305,00	303,60	326,60	34,00 *55)*	—		1,40	—	362,00	1,18	70
71	Schweizerische Central-	344,00	341,71	397,78 *56)*	36,47 *57)*	—		—	1,78	437,23 *58)*	1,27	71
72	Jura-Bern-Luzern . . .	360,00	368,00	368,00	22,00 *59)*	—		7,00	—	397,00	1,12	72

36) Dav. 118 f. Läutew., 33 f. Distanzsign. — *37)* Dav. 144,36 f. Läutew., 31,75 f. Distanzsign., 31,75 f. Distanzsign.-Contr. — *38)* Dav. 2884 f. Läutew., 17 f. Distanzsign., 496 f. Distanzsign.-Contr., 16 f. Wasserstandsanzeiger. — *39)* Dav. 601,00 f. Läutew., 80,53 f. Distanzsign. — *40)* Dav. 493 f. Läutew., 1·64 f. Distanzsign., 55,42 f Distanzsign.-Contr.

41) Dav. 1388,15 f. Läutew., 120 f. Weichenverriegelung. — *42)* Dav. 377,32 f. Läutew., 3 f. electr. Distanzsign., 48,52 f. Distanzsign.-Contr. — *43)* f. Läutewerke. — *44)* Dav. 122 f. Blocksignale, 113 f. Distanzsign., 1510 f. Distanzsign.-Contr. — *45)* f. Läutew. — *46)* Dav. 298,79 f. Läutew., 156,28 f. Blocksign., 22,27 f. Drehbrückensign. — *47)* Dav. 6,7 unterird. — *48)* Dav. 914,50 f. Läutew., 30,7 f. Distanzsign., 35 f. Distanzsign.-Contr., 5 für Wasserstandsanzeig., 18 Leuchtkabel aus 18 Litzen f. Beleuchtungszwecke. — *49)* gleichzeitig f. Läutew. — *50)* f. Telephonverbindung.

51) Dav. 1,00 unterird. — *52)* Dav. 2,90 f. Zeigerapparate, 598,8 f. Morse. — *53)* Dav. 8,9 f. Läutew., 4,25 f. Blocksign., 8,85 f. Distanzsign. — *54)* 20,3 f. unterirdisch. — *55)* f. Distanzsign. — *56)* Dav. 382,2 f. Morse-, 3,05 f. Zeiger-, 8,51 f. Nadeltelegr. — *57)* 26 f. Läutew., 10,47 f. Distanzsign. — *58)* Dav. 2,78 unterird. — *59)* Dav. 6,50 f. Läutew., 8,00 f. Distanzsign., 6,00 f. Distanzsign.-Contr., 8,00 f. Weichensign.

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Petzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.
[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

TABELLE V.

Post Nr.	Eisenbahn	Betriebs-Länge der Bahn km	Anzahl der in Verwendung stehenden Magnet-Inductions-Maschinen	Dynamoelektrischen Maschinen	galvanischen Elemente in Arbeitsstromschaltung: System	im I fachen Schluss	im II fachen Schluss	im mehr fachen Schluss	galvanischen Elemente im Ruhestrom: System	im I fachen Schluss	im II fachen Schluss	im mehr fachen Schluss	Summa der eingeschalteten Apparate bez. Elektromagnete im Batterie-Strom	Inductions-Strom	Post Nr.	Erläuterungen.
1	Aachener Industrie- . .	27,43	—	—	Meidinger	16	58	—		—	—	—	11	—	1	
2	Badische Staats- . . .	1308,40	221	—	Daniell 67, sonst Meidinger	9927	660	—	Meidinger	420	—	—	1757	1567	2	
3	Bergisch-Märkische . .	1315,66	—	—	Daniell 512, sonst Meidinger	2297	—	—	Daniell 768, sonst Meidinger	2439	—	—	811	1633	3	
4	Berlin-Görlitzer . . .	337,00	21	—	Leclanché	20	—	—	Meidinger	2000	—	—	374	386	4	
5	Berlin-Hamburger . . .	450,00	21	—	Daniell	733	—	—	Daniell	387	—	—	205	789	5	
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,56	35	—	do.	380	—	—	Meidinger	1140	—	—	270	485	6	
7	Berlin-Stettiner . . .	599,12	—	—		—	—	—	do.	2850	—	—	386	774	7	
8	Braunschweigische . .	358,36	35	—	Daniell 234, Leclanché 16, sonst Meidinger	586	—	—	do.	743	—	—	524	471	8	
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,43	48	—		—	—	—	do.	1200	—	—	430	646	9	
10	Breslau Warschauer . .	55,34	3	—		—	—	—	do.	178	—	—	21	30	10	
11	Cottbus-Grossenhainer .	160,80	13	—		—	—	—	Meidinger, Ballon	419	—	—	68	160	11	
12	Dortm.-Gronau-Ensched.	96,08	11	—		—	—	—	Meidinger	68	—	-	27	114	12	
13	Hannoversche Staats- .	839,00	—	—		—	—	—	Daniell	3313 1)	—	—	1224	2204	13	1) Die Localbatterien inbegriffen.
14	Köln-Mindener I [1]. .	532,32	177	—		—	—	—	Meidinger, Ballon	1661	—	—	721	1026	14	
15	" " II [2]. .	460,00	62	—		—	—	—	do.	1168	—	—	363	564	15	
16	" " III [3]. .	193,60	58	—	Meidinger, Ballon	683	265	40	do.	421	—	—	250	353	16	
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	8	—		—	—	—	Meidinger	180	—	—	53	110	17	
18	Märkisch-Posener . . .	272,10	25	2		—	—	—	do.	442	—	—	82	302	18	
19	Magdeburg-Halberstadt .	1001,00	167	—		—	—	—	do.	2000	—	—	521	?	19	
20	Main-Neckar	103,90	—	—	do.	145	—	—	Meidinger, Ballon	412	—	—	220	?	20	
21	Main-Weser	199,00	13	—		—	—	—	do.	446	302	—	176	319	21	
22	Marienburg-Mlavkaer. .	199,00	—	—		—	—	—	do.	175	—	—	23	161	22	
23	Nassauische	286,07	56	—		—	—	—	do.	445	—	—	403	557	23	
24	Niederschles.-Märkische	1636,11	88	—	Meidinger, Ballon und Leclanché	969	628	—	do.	3623	—	—	561	1632	24	
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	131,05	13	—	Meidinger	154	—	—	Meidinger	140	—	—	54	119	25	
26	Oberschlesische	1614,58	78	—	Meidinger, Ballon	2840	—	—	Meidinger, Ballon	3391	—	—	1466	1760	26	
27	Oels-Gnesener	159,70	7	—	do.	92	—	—	do.	141	—	—	53	180	27	
28	Ostbahn (preussische) .	1411,00	164	—		—	—	—	do.	5568	—	—	922	2027	28	
29	Ostpreussische Süd- . .	243,00	16	—		—	—	—	do.	538	—	—	69	211	29	
30	Posen Creuzburger . .	202,10	—	—		—	—	—	do.	75	—	124	50	214	30	
31	Rechte Oderufer . . .	301,00	11	-			—		do.	1167	—	—	302	372	31	
32	Rheinische . . .	1160,73	203	-					do.	2850			1139	1708	32	
33	[illegible]	[illegible]	[illegible]						do.	10	-		[illegible]	[illegible]	33	
34	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	do.	[illegible]			do.	[illegible]			[illegible]	[illegible]	34	2) Zum [illegible]
35	[illegible]	[illegible]			do.	[illegible]			do.	[illegible]			[illegible]	—	35	

					[illegible]	[illegible]		—	do	56	—	—	12	22	37	
38	Würtembergische Staats-	1487,52	251	—	offene und geschlossene Meidinger	—	—	2000	do.	—	—	—	1008	1780	38	
39	Arad-Temesvarer . . .	57,10	—	—	Callaud	96	—	—	Callaud	84	150	—	55	—	39	
40	Aussig-Teplitzer . . .	100,72	—	—	do.	216	150	—	do.	420	516	—	336	1	40	
41	Böhmische Nord- . . .	180,86	—	—	Daniell 268, sonst Callaud	510	—	—	do.	192	—	—	579	—	41	
42	Böhmische West- . . .	200,71	—	—	Daniell 291, sonst Callaud	845	54	—	Daniell 24, sonst Callaud	308	324	48	458	—	42	
43	Buschtehrader	450,87	9	—	Meidinger (Modification)	576	302	—	Meidinger (Modification)	756	1003	—	1170	18 3)	43	3) Distanzsignale.
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	—	—	Meidinger	684	1128	—	Meidinger	752	1530	—	1450	—	44	
45	Erste Siebenbürger . .	291,00	—	—	Callaud	150	306	—	Callaud	216	582	—	396	—	45	
46	Kaiserin Elisabeth . .	915,60	—	—	do.	4950	—	—	do.	2783	4450	—	2910	2	46	
47	Kais.Ferdinand-Nord-[4]	925,70	—	1 4)	Smee 3792, Leclanché 83, sonst Meid. u. Callaud	4191	366	1513	Callaud u. offene Meidinger	1559	1865	—	1939	2	47	4) Für amb. Beleuchtgswag.
48	Kaschau-Oderberger . .	423,00	6	—	Callaud	516	—	—	Callaud	902	—	—	566	9 5)	48	5) Distanzsignale.
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	—	—	offene Meidinger	228	216	60	offene Meidinger	298	716	—	729	—	49	
50	Mähr.-schles. Central- .	153,90	—	—	offene Meidinger und Callaud	136	166	—	Meidinger, Ballon, Callaud	192	269	—	224	—	50	
51	Oester. Nordwest [5] . .	1217,00	117	—	Meidinger, Ballon	776	—	—	do.	2406	2952	—	2107	249	51	
52	Oestr. Staats-(Gesellsch.)	1971,80	—	—	Meid. 3901, Callaud 595, Dan. 354, Leclanché 150	4970	—	—	do.	7570	1740	—	4187	162	52	
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	—	—	Callaud	468	—	—	Callaud	748	—	—	461	—	53	
54	Raab-Oedenburg-Ebenf.	117,79	3	—	do.	120	—	—	do.	542	—	—	151	7	54	
55	Rakonitz-Protivin.Staats	144,99	—	—	Meidinger, Ballon	211	89	—	Meidinger, Ballon	833	70	—	397	—	55	
56	Süd- (Gesellsch.) . . .	2516,00	—	—	Leclanché 196, Daniell 1813, Meidinger 218	2227	—	—	Daniell, Meidinger, Callaud	1771	5230	718	4461	107	56	
57	Theiss-	584,90	—	—	Callaud	488	—	—	Callaud	486	984	96	695	—	57	
58	Ungarische Nordost- . .	580,30	—	—	do.	48	—	—	do.	274	—	—	541	—	58	
59	Ungarische Staats- . .	2131,41	—	—	do.	1208	—	—	do.	6444	—	—	2738	—	59	
60	Ungarische West- . . .	375,59	2	—	do.	240	—	—		1332	—	—	545	3 6)	60	6) Distanzsignale.
61	Vorarlberger	95,94	—	—	offene Meidinger	118	—	—	offene Meidinger	8	194	30	166	—	61	
62	Lüttich-Mastrichter . .	—	—	—	Leclanché	108	—	—		—	—	—	29	—	62	
63	Nordbrabant-Deutsche .	93,00	—	—	Meidinger	128	—	—		—	—	—	104	14	63	
64	Belgische Staats- . . .	5410,00	—	—	Daniell 436, sonst Leclanché	15334	—	—		—	—	—	1175	256	64	
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	40	—	Meidinger, Ballon	570	—	—	Meidinger, Ballon	644	—	—	104	419	65	
66	Holländische	—	46	—	Meidinger 10, sonst Leclanché	802	—	—	do.	1185	—	—	218	330	66	
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	26	3 7)	Callaud 446, sonst Meidinger	1034	—	—	Meidinger, Callaud	490	844	—	612	369	67	7) Für Beleuchtungszwecke.
68	Dänische Staats- . . .	856,00	45	—	Leclanché	2357	1038	—		—	—	—	465	498	68	
69	Schweizer Nordost- . .	536,00	4	—	Bunsen	5422	240	288		—	—	—	257	34	69	
70	Vereinigt.Schweiz.(Bhn.)	305,00	—	—	Zink, Kohle	3060	48	390		—	—	—	158	—	70	
71	Schweizerische Central-	344,00	5	—	Meidinger, Ballon 39, sonst Leclanché	4199	—	—		—	—	—	—	—	71	
72	Jura-Bern-Luzern . . .	360,00	—	—	Zink, Kohle	3500	60	180		—	—	—	120	7	72	

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Petzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.
[4] Mährisch- schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

TABELLE III.

Post Nr.	Eisenbahn	Betriebs-Länge der Bahn km	Anzahl der vorhandenen Läutewerke (Glockensignalapparate) angebracht — im Batteriestroms-Betriebe: auf Läutesäulen	im Batteriestroms-Betriebe: in eisernen Läutebuden	im Batteriestroms-Betriebe: in hölzernen Läutebuden	im Batteriestroms-Betriebe: in gemauerten Läutebuden	im Batteriestroms-Betriebe: in Bahnwächterhäusern	im Batteriestroms-Betriebe: in od. auf den Stationsgebäuden	im Inductionsstroms-Betriebe: auf Läutesäulen	im Inductionsstroms-Betriebe: in eisernen Läutebuden	im Inductionsstroms-Betriebe: in hölzernen Läutebuden	im Inductionsstroms-Betriebe: in gemauerten Läutebuden	im Inductionsstroms-Betriebe: in Bahnwächterhäusern	im Inductionsstroms-Betriebe: in oder auf den Stationsgebäuden	in Summa	auf 1 Kilometer Bahn	Automatische Vorrichtungen zum Abgeben der Glocken-Signale (Läutewerks-Signale) in den Stationen	Automatische Vorrichtungen zum Abgeben der Hilfssignale in Wächterbuden auf der Strecke	Post Nr.	Lieferant.	Erläuterungen.
1	Aachener Industrie- . .	27,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
2	Badische Staats- . .	1308,40	—	—	—	—	—	—	1385	160	22	—	—	—	1567	1,19	—	—	2	Siemens & H., Berlin. Schneider, Schönach.	
3	Bergisch-Märkische . .	1315,66	—	—	—	—	—	—	1204	—	281	—	64	—	1549	1,16	—	—	3	Verschiedene. [Schrötter, Titeldorf.	
4	Berlin-Görlitzer . .	337,00	—	—	—	—	—	—	—	170	—	194	5	—	369	1,06	—	—	4	Siemens & Halske, Gurlt, Horn, Berlin.	
5	Berlin-Hamburger . . .	450,00	—	—	—	—	—	—	—	190	—	—	320	—	510	1,13	—	—	5	Siemens & Halske, Berlin.	
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,66	—	—	—	—	—	—	3	163	175	—	—	53	394	1,51	—	—	6	Dieselben.	
7	Berlin-Stettiner	599,12	—	—	—	—	—	—	29	210	321	—	24	13	597	0,99	—	—	7	Siemens & H., Berlin. Wiesenthal, Aachen.	
8	Braunschweigische . .	358,36	—	—	—	—	—	—	13	328	58	—	—	—	399	1,11	—	—	8	Siemens & Halske, Berlin.	
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,43	—	—	—	—	—	—	—	50	596	—	—	—	646	1,09	—	—	9		
10	Breslau-Warschauer . .	55,34	—	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	7	30	0,54	—	—	10	Horn, Berlin.	
11	Cottbus-Grossenhainer .	160,80	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	144	8	159	0,99	—	—	11	Gurlt, Berlin.	
12	Dortm.-Gronau-Enschcd.	96,08	—	—	—	—	—	—	114	—	—	—	—	—	114	1,18	—	—	12	Siemens & Halske, Berlin.	
13	Hannoversche Staats-	839,33	—	—	—	—	—	—	42	1136	—	—	—	—	1178	1,40	—	862	13	Dieselben.	
14	Köln-Mindener I [1] . .	532,33	—	—	—	—	—	—	—	334	—	—	215	71	786	1,47	—	—	14	Roessner, Siemens & Halske, Berlin.	
15	„ „ II [2] .	460,00	—	—	—	—	—	—	—	507	—	—	14	21	542	1,18	—	—	15	Dieselben.	
16	„ „ III [3] . .	193,00	—	—	—	—	—	—	—	23	246	—	—	36	305	1,57	—	—	16	Schulze, Roessner, Berlin.	
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	—	—	—	—	—	—	6	6	1	—	97	—	110	0,99	—	—	17	Siemens & Halske, Berlin.	
18	Märkisch-Posener . . .	272,10	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	300	1,10	—	—	18	Horn, Gurlt, Berlin.	
19	Magdeburg-Halberstadt .	1001,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19		
20	Main-Neckar	103,90	—	116	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	118	1,03	—	51	20	Siemens & Halske, Berlin.	
21	Main-Weser	199,00	—	—	—	—	—	—	—	283	—	—	—	—	283	1,42	—	—	21	Dieselben.	
22	Marienburg-Mlavkaer. .	199,00	—	—	—	—	—	—	—	140 1)	—	—	—	21 2)	161	0,80	—	—	22	1) Wiesenthal, Aachen. 2) Siemens & H., Berl.	
23	Nassauische	286,07	—	—	—	—	—	—	126 3)	35 4)	286 4)	—	—	—	447	1,57	—	—	23	Siemens & Halske, Berlin.	
24	Niederschles.-Märkische	1636,11	—	—	—	—	—	—	122	980	—	—	—	71	1173	0,65	—	—	24	3) Siemens & H., Berl. 4) Wiesenthal, Aachen.	
25	Nordh.-Erfurt u. Münster	131,05	—	—	—	—	—	—	2 5)	—	117 6)	—	—	—	119	0,89	—	—	25	5) Siemens & H., Berl. 6) Wiesenthal, Aachen.	
26	Oberschlesische	1614,58	—	—	—	—	—	—	614	41	998	27	—	422	2096	1,29	—	—	26	Horn, Gurlt, Kränzer, S. & H. Berl. Herzog & Re-	
27	Oels-Gnesener	159,70	—	—	—	—	—	—	130	—	—	—	—	—	130	0,81	—	—	27	Siemens & Halske, Berlin. [nade, Breslau.	
28	Ostbahn (preussische) .	2111,00	—	—	—	—	—	—	28	446	1349	—	—	—	1820	0,75	—	—	28	Siemens & Halske, A. Schulze, Berlin.	
29	Ostpreussische Süd- . .	243,00	—	—	—	—	—	—	—	—	236	—	—	5	241	0,99	—	—	29	Siemens & Halske, Berlin.	
30	Posen-Creuzburger . .	202,10	—	—	—	—	—	—	214	—	—	—	—	—	214	1,59	—	—	30	Dieselben. [Wiesenth., Aach. Herlohe, Ruhrort.	
31	Rechte Oderufer- . . .	304,00	—	—	—	—	—	—	—	30	317	—	—	—	347	1,14	—	—	31	Siem. & H., A. Schulze, Berlin, Beyber, Cöln.	
32	Rheinische	1360,78	—	—	—	—	—	—	—	643	834	—	—	—	1477	1,08	—	—	32	Siemens & Halske, Berlin.	
33	Saal	74,80	—	—				—	75	—	—	—	3	—	78	1,04	—	—	33	Dieselben [Rochlitz, Berlin, Wiesenth. Aach.	7) Sind keine Automaten,
34	Sächsische Staats- . .	1926,73	—		—			—	361	217	1575		201	—	2411	1,28	—	—	34	Rensch, Meissen, S. & H., Horn, Wersaut, Gurlt,	sondern Morsetaster im
35	Thüringische . . .	[illegible]			111	528									[illegible]	1,17	—	201 7)	35	eigene Werkstätte Erfurt.	Ruhestrom

37	West-Holsteinische . .	93,00	—	—	—	—	—	—	20 8)	—	—	—	—	—	47	0,87	—	—	37	Siemens & Halske, Berlin.	
38	Würtembergische Staats-	1487,52	—	—	—	—	—	—	1756	10	—	—	—	—	1766	1,18	—	—	38	Dieselben.	8) mit Abfallschreiber.
39	Arad-Temesvarer . . .	57,10	—	—	2	—	33	—	—	—	—	—	—	—	35	0,67	—	—	39	Weyrich, Budapest.	
40	Aussig-Teplitzer . . .	100,70	—	—	2	—	129	—	—	—	—	—	—	—	131	1,30	—	69 9)	40	Teirich & Leopolder, Wien.	9) Sammt Registrir-Vorrichtung.
41	Böhmische Nord- . . .	180,86	—	—	14	—	157	6	—	—	—	—	—	—	177	0,98	—	157	41	Weyrich, Budapest.	
42	Böhmische West- . . .	200,71	—	—	1	—	188	—	—	—	—	—	—	—	189	0,93	—	—	42	Weyrich, Wien.	
43	Buschtehrader	450,87	—	—	44	—	301	11	—	—	—	—	—	—	356	0,79	105	218	43	Teirich & Leopolder, Wien.	
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	—	—	—	—	523	114	—	—	—	—	—	—	637	1,09	—	—	44	Dieselben.	
45	Erste Siebenbürger . .	291,00	—	—	22	—	192	—	—	—	—	—	—	—	214	0,70	—	—	45	Dieselben.	
46	Kaiserin Elisabeth- . .	945,60	—	—	—	—	1271	236	—	—	—	—	—	—	1507	1,59	—	2 10)	46	Dieselben.	10) System Schönbach & Brasch.
47	Kais.Ferdinand-Nord-[4]	925,70	—	—	—	—	616	208	—	—	—	—	—	—	824	0,89	211	393	47	Teirich & Leopolder, Egger, Wien.	
48	Kaschau-Oderberger . .	423,00	—	—	6	—	301	—	—	—	—	—	—	—	307	0,72	—	—	48	Teirich & Leopolder, Weyrich, Wien.	
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	3	—	4	—	280	63	—	—	—	—	—	—	350	0,98	—	—	49	Teirich & Leopolder, Egger, Wien.	
50	Mähr.-schles. Central- .	153,90	—	—	17	—	108	—	—	—	—	—	—	—	125	0,81	—	—	50	Egger, Wien.	
51	Oesterr. Nordwest- [5] .	1217,00	—	—	49	—	961	287	—	—	—	—	—	—	1297	1,06	287	—	51	Teirich & Leopolder, Wien.	
52	Oestr. Staats-(Gesellsch.)	1971,80	—	—	—	—	2277	482	—	—	—	—	—	—	2759	1,39	—	—	52	Dieselben.	
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	—	—	—	—	230	—	—	—	—	—	—	—	230	0,86	—	—	53	Teirich & Leopolder, Egger, Wien.	
54	Raab-Oedenburg-Ebenf.	117,79	—	—	12	—	62	—	—	—	—	—	—	—	74	0,62	—	—	54	Neuhold, Budapest.	
55	Rakonitz-Protivin. Staats	144,99	—	—	—	—	122	—	—	—	—	—	—	—	122	0,84	—	—	55	Schäffler, Wien.	
56	Süd- (Gesellsch.) . . .	2516,00	—	—	460	—	1810	—	—	—	—	—	—	—	2270	0,90	606	—	56	Teirich & Leopold., Egger, Schäffler, Wien. Siemens & H., B.	
57	Theiss-	584,90	—	—	7	—	485	—	—	—	—	—	—	—	492	0,84	—	—	57	Teirich & Leopolder, Wien.	
58	Ungarische Nordost- . .	580,30	—	—	—	—	334	37	—	—	—	—	—	—	371	0,64	—	—	58	Weyrich, Budapest. Neuhold, Budapest.	
59	Ungarische Staats- . .	2131,44	—	—	—	—	1206	—	—	—	—	—	—	—	1206	0,56	—	—	59	Teirich & Leopolder, Schäffler, Wien.	
60	Ungarische West- . . .	375,59	—	1	—	—	286	68	—	—	—	—	—	—	355	0,94	—	—	60	Rommel, Fünfkirchen. Teirich & Leopold., W	
61	Vorarlberger	95,94	—	1	23	—	82	—	—	—	—	—	—	—	106	1,10	—	—	61	Teirich & Leopolder, Wien.	
62	Lüttich-Mastrichter . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62		
63	Nordbrabant-Deutsche .	93,00	—	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	0,94	—	—	63	Wiesenthal & Co., Aachen.	
64	Belgische Staats- . . .	5410,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64		
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65		
66	Holländische	—	—	—	—	—	—	—	47	86	—	—	11	48	192	—	—	56	66	Siemens & Halske, Berl. Romunda, Rotterdam. Gruber, Utrecht.	
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	—	—	1	—	256	—	—	—	1	—	365	—	623	0,67	—	—	67	Teirich & Leopolder Wien. Siemens & H. Berl.	
68	Dänische Staats- . . .	856,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	498	—	498	0,58	—	—	68	Siemens & Halske, Berlin.	
69	Schweizer Nordost- . .	536,00	—	—	—	—	—	—	20	14	—	—	—	—	34	0,06	—	—	69	Dieselben.	
70	Vereinigt. Schweiz.(Bhn.)	305,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70		
71	Schweizerische Central-	344,00	—	—	—	—	—	—	21	7	—	—	4	3	35	0,10	—	—	71	Siemens & Halske, Berlin. Hipp, Neuenburg.	
72	Jura-Bern-Luzern . . .	360,00	—	—	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	7	0,19	—	—	72	Siemens & Halske, Berlin.	

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Petzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.

[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

TABELLE IV.

Post Nr.	Eisenbahn	Be-triebs-Länge der Bahn km	Elek-trische Di-stanz-signale	Elektrische Apparate zur Stellung der Distanzsignale	Blocksignal-Apparate		Elektrische Weichen-Verriegelung	Elektrische Apparate zur Controle der Stellung von				Mit elektrischen Intercommunications-Signalen eingerichteten Wagen		Wecker in den Correspondenzlinien.	Post Nr.	Anderweitige elektrische Einrichtungen.	Erläuterungen.
					zur Zugsdeckung	gekuppelt mit Weichen		Distanzsignalen	Weichen	Wasserständen	der Zugsgeschwindigkeit	Personen-	Gepäcks- und Hüttel-				
1	Aachener Industrie- . .	27,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
2	Badische Staats- . . .	1308,40	—	850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2		
3	Bergisch-Märkische . .	1315,66	—	—	—	—	—	116	—	—	—	—	—	—	3		
4	Berlin-Görlitzer. . . .	337,00	2	—	6 1)	3	7	2	3	2	—	—	—	74	4		1) System Siemens.
5	Berlin-Hamburger . . .	450,00	—	—	93 2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5		2) m. je 2 Signalgl. Syst. Siemens.
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,56	—	—	34 3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	60 Tableau-Apparate. 7 elektrische Signalcontacte.	3) System Siemens.
7	Berlin-Stettiner	599,12	—	—	140 4)	1 4)	—	—	1 4)	—	—	21	14	—	7	Feuersign.-Anl. m. Inductionsbetr. u. Controlvorr. a. Centralbhf. i. Stettin. Elekt. Zeitgeb. z. Uebertr. d. Berl. Zeit.	4) System Siemens.
8	Braunschweigische. . .	358,36	—	—	34	—	—	5	—	—	—	—	—	—	8		
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9		
10	Breslau-Warschauer . .	55,34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10		
11	Cottbus-Grossenhainer .	160,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	11		
12	Dortm.-Gronau-Enscheđ.	96,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12		
13	Hannoversche Staats-	839,00	—	—	3	39	96	—	24	2	—	—	—	—	13		
14	Köln-Mindener I [1] . .	532,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	160 Tabl.-App. a. Bhfeinf. Syst. Kränzer, hierzu 111 Weck.	
15	" " II [2] . .	460,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	22 Tableau-Apparate mit 7 Wecker, System Wiesenthal.	
16	" " III [3] . .	193,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	16	46 Tableau-App. für Bahnhofeinfahrten mit 40 Wecker.	
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17		
18	Märkisch-Posener . . .	272,10	—	—	1 5)	1 5)	—	—	—	—	—	—	—	—	18		5) System Siemens.
19	Magdeburg-Halberstadt .	1001,00	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	10 Telephone.	
20	Main-Neckar	103,90	—	—	6	4	9	—	—	—	—	—	—	—	20		
21	Main-Weser	199,00	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	21		
22	Marienburg-Mlavkaer. .	199,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22		
23	Nassauische.	286,07	—	—	109 6)	22 6)	—	—	—	2	—	—	—	—	23	6 elektrische Schellenzüge.	6) System Löbbecke.
24	Niederschles.-Märkische	1686,11	—	—	393 7)	66 7)	—	—	—	—	—	—	—	—	24		7) System Siemens.
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	131,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25		
26	Oberschlesische	1614,58	—	—	2	8	31	—	—	4	—	—	—	—	26	6 Signal-Apparate für die Feuerwehr.	
27	Oels-Gnesener	159,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27		
28	Ostbahn (preussische) .	2411,00	—	—	171 8)	38 8)	—	—	—	12	—	—	—	—	28	16 Telephone mit Trompeten und Klappern.	8) System Siemens.
29	Ostpreussische Süd- . .	243,00	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	29		
30	Posen-Creuzburger. . .	202,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30		
31	Rechte Oderufer . . .	804,[illegible]	4 9)	—	12 9)	12 9)	1 9)	—	—	—	—	—	—	—	31		9) System Siemens.
32	Rheinische	1360,73	[illegible]					71	—	5					32		
33	Saal-	71,80			—		—			1	—	—			33		
34	Sächsische Staat[illegible] .	[illegible]		—	308 10)					12 10)					34		10) System Siemens.
35	[illegible]	[illegible]													35		

36	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	
37	West-Holsteinische	93,00	—	—	2 *11)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	
38	Würtembergische Staats-	1487,52	—	—	2 *12)*	—	—	—	—	—	3 *12)*	—	—	—	38	
39	Arad-Temesvarer	57,10	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	39	
40	Aussig-Teplitzer	100,72	51 *13)*	—	—	—	—	3	—	1 *14)*	—	—	—	—	40	
41	Böhmische Nord-	180,86	—	33	—	—	—	63	—	—	—	—	—	—	41	
42	Böhmische West-	200,71	7 *15)*	24	—	—	—	108	—	—	—	—	—	—	42	
43	Buschtehrader	450,87	18 *16)*	79	—	—	—	275	—	4 *17)*	—	—	—	144	43	1 Alarmapp. z. Avisirung entrollender Wagen od. Züge.
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	—	—	—	1	—	396	—	8	—	—	—	48	44	1 do. zum Schutze des Hauptkassen-Locals.
45	Erste Siebenbürger	291,00	—	—	—	—	—	83	—	—	—	—	—	48	45	
46	Kaiserin Elisabeth	945,60	267 *18)*	—	—	2 *19)*	—	544	—	—	—	—	—	252	46	
47	Kais. Ferdinand-Nord-[1]	925,70	1 *20)*	189	—	—	—	449	—	2 *21)*	1 *22)*	—	—	200	47	2 elektrische Lampen, 1 Fahrkarten-Zähler.
48	Kaschau-Oderberger	423,00	12 *23)*	—	—	—	—	84	—	—	—	—	—	82	48	
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	1 *24)*	10	—	—	—	122	—	—	—	—	—	72	49	
50	Mähr.-schles. Central-	153,90	2 *25)*	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	46	50	
51	Oester. Nordwest [5]	1217,00	249 *26)*	—	—	—	—	292	—	—	—	—	—	146	51	
52	Oestr. Staats- (Gesellsch.)	1971,80	186 *27)*	—	5	—	—	651	—	18	—	—	—	482	52	
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	34 *28)*	—	—	—	—	34	—	—	—	—	—	66	53	28 Vorrichtungen zum Registriren d. Glockensignale.
54	Raab-Oedenburg-Ebenf.	117,79	23 *29)*	—	—	—	—	23	2	—	—	—	—	—	54	
55	Rakonitz-Protivin.Staats	144,99	38 *30)*	—	—	—	—	115	—	—	—	—	—	—	55	
56	Süd- (Gesellsch.)	2516,00	13 *31)*	—	2 *32)*	—	—	654	—	—	—	—	—	—	56	
57	Theiss-	584,90	—	—	—	—	—	73	—	2	—	—	—	78	57	
58	Ungarische Nordost-	580,30	3 *33)*	—	—	—	—	74	—	—	—	—	—	—	58	
59	Ungarische Staats-	2131,44	75 *34)*	—	—	—	—	412	—	—	—	—	—	412	59	
60	Ungarische West-	375,59	4 *35)*	—	—	—	—	69	—	—	—	—	—	17	60	
61	Vorarlberger	95,94	—	—	—	—	—	10	2	—	—	—	—	—	61	
62	Lüttich-Mastrichter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	62	
63	Nordbrabant-Deutsche	93,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63	
64	Belgische Staats-	5410,00	190	—	65	—	—	1	—	—	—	—	—	—	64	
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	
66	Holländische	—	—	—	64 *36)*	3 *36)*	—	—	—	—	—	—	—	66	66	12 Inductions-Wecker m. Scheiben f. Drehbrückensign.
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	17 *37)*	—	—	—	—	9	—	4	—	—	—	—	67	3 Serrinregulatoren.
68	Dänische Staats-	856,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68	2 Telephone mit Wecker.
69	Schweizer Nordost-	536,00	29 *38)*	—	1 *38)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	
70	Vereinigt.Schweiz.(Bhn.)	305,00	28 *39)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	
71	Schweizerische Central-	344,00	2 *40)*	—	6 *40)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71	
72	Jura-Bern-Luzern	360,00	2	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	72	16 Nadelsignaltelegraph. mit Glocken zwisch. Stationsgebänden und Weichenwärterbuden.

11) System Siemens.
12) System Hipp.
13) System Schönbach u. Langié.
14) System Kobliceck.
15) System Langié.
16) System Langié; 2 dav. mit Zetzche's bedingt. Auslösung.
17) System Leopold.
18) 266 System Schönbach; 1 System Teirich.
19) System Siemens.
20) System Hohenegger.
21) System Kobliceck.
22) System Löhr u. Schäffler.
23) 1 System Schönbach, 11 Banowits.
24) System Langié.
25) System Schäffler.
26) System Hohenegger
27) System Schönbach, Langié, Banowits; Staatsbahn.
28) System Kriëzik, Schäffler, Langie.
29) Syst. Banowits u. Weyrich.
30) System Laugie.
31) System Teirich u. Leopolder. *32)* System Walker.
33) System Weyrich.
34) System Hohenegger, Schönbach, Banowits, Schäffler.
35) Syst. Banowits, Rommel.
36) System Siemens.
37) System Schäffler, Langié, Teirich u. Leopolder.
38) System Hipp.
39) System Hipp.
40) System Hipp.

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Betzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.
[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

TABELLE V.

Post Nr.	Eisenbahn	Betriebs-Länge der Bahn km	Anzahl der in Verwendung stehenden Magnet-Inductions-Maschinen	Dynamoelektrischen Maschinen	galvanischen Elemente in Arbeitsstromschaltung: System	im I fachen Schluss	im II fachen Schluss	im mehr fachen Schluss	galvanischen Elemente im Ruhestrom: System	im I fachen Schluss	im II fachen Schluss	im mehr fachen Schluss	Summa der eingeschalteten Apparate bez. Elektromagnete im Batterie-Strom	Inductions-Strom	Post Nr.	Erläuterungen.
1	Aachener Industrie-	27,43	—	—	Meidinger	16	58	—		—	—	—	11	—	1	
2	Badische Staats-	1308,40	221	—	Daniell 67, sonst Meidinger	9927	660	—	Meidinger	420	—	—	1757	1567	2	
3	Bergisch-Märkische	1315,66	—	—	Daniell 512, sonst Meidinger	2297	—	—	Daniell 768, sonst Meidinger	2439	—	—	811	1633	3	
4	Berlin-Görlitzer	337,00	21	—	Leclanché	20	—	—	Meidinger	2000	—	—	374	386	4	
5	Berlin-Hamburger	450,00	21	—	Daniell	733	—	—	Daniell	387	—	—	205	789	5	
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,56	35	—	do.	380	—	—	Meidinger	1140	—	—	270	485	6	
7	Berlin-Stettiner	599,12	—	—		—	—	—	do.	2850	—	—	386	774	7	
8	Braunschweigische	358,36	35	—	Daniell 234, Leclanché 16, sonst Meidinger	586	—	—	do.	743	—	—	524	471	8	
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,43	48	—		—	—	—	do.	1200	—	—	430	646	9	
10	Breslau Warschauer	55,34	3	—		—	—	—	do.	178	—	—	21	30	10	
11	Cottbus-Grossenhainer	160,80	13	—		—	—	—	Meidinger, Ballon	419	—	—	68	160	11	
12	Dortm.-Gronau-Enscheds.	96,08	11	—		—	—	—	Meidinger	68	—	—	27	114	12	
13	Hannoversche Staats-	839,00	—	—		—	—	—	Daniell	3313 1)	—	—	1224	2204	13	1) Die Localbatterien inbegriffen.
14	Köln-Mindener I [1]	532,32	177	—		—	—	—	Meidinger, Ballon	1661	—	—	721	1026	14	
15	„ „ II [2]	460,00	62	—		—	—	—	do.	1168	—	—	363	564	15	
16	„ „ III [3]	193,60	58	—	Meidinger, Ballon	683	265	40	do.	421	—	—	250	353	16	
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	8	—		—	—	—	Meidinger	180	—	—	53	110	17	
18	Märkisch-Posener	272,10	25	2		—	—	—	do.	442	—	—	82	302	18	
19	Magdeburg-Halberstadt	1001,00	167	—		—	—	—	do.	2000	—	—	521	?	19	
20	Main-Neckar	103,90	—	—	do.	145	—	—	Meidinger, Ballon	412	—	—	220	?	20	
21	Main-Weser	199,00	13	—		—	—	—	do.	446	302	—	176	819	21	
22	Marienburg-Mlavkaer.	199,00	—	—		—	—	—	do.	175	—	—	23	161	22	
23	Nassauische	286,07	56	—		—	—	—	do.	445	—	—	403	557	23	
24	Niederschles.-Märkische	1636,11	88	—	Meidinger, Ballon und Leclanché	969	638	—	do.	3623	—	—	561	1632	24	
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	131,05	13	—	Meidinger	154	—	—	Meidinger	140	—	—	54	119	25	
26	Oberschlesische	1611,58	78	—	Meidinger, Ballon	2840	—	—	Meidinger, Ballon	3391	—	—	1456	1760	26	
27	Oels-Gnesener	159,70	7	—	do.	92	—	—	do.	141	—	—	53	130	27	
28	Ostbahn (preussische)	1411,00	164	—		—	—	—	do.	5868	—	—	992	2027	28	
29	Ostpreussische Süd-	243,00	16	—		—	—	—	do.	538	—	—	69	211	29	
30	Posen-Creuzburger	202,10	—	—		—	—	—	do.	75	—	121	50	211	30	
31	Rechte Oderufer	301,00	11	—		—	—	—	do.	1407	—	—	302	872	31	
32	Rheinische	1900,73	203	—		—			do.	2850	—	—	1439	1798	32	
33	Saal-	71,90	7						do.	10	—		19	81	33	
34	Sächsisch [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	do.	1123			do.	2095	—		1051	2724	34	2) Zum Läutewerksbetrieb
35	[illegible]	[illegible]			do.	1117			do.	1200			[illegible]	—	35	

37	Westholsteinische	93,…	7	–	Meidinger, Ballon	—	—	—	Meidinger, Ballon	38	—	—	53	—	36	
38	Würtembergische Staats-	1487,…	251	—	offene und geschlossene Meidinger	30	—	—	do.	56	—	—	12	22	37	
						—	—	2000	do.	—	—	—	1008	1786	38	
39	Arad-Temesvarer	57,10	—	—	Callaud	96	—	—	Callaud	84	150	—	55	—	39	
40	Aussig-Teplitzer	100,72	—	—	do.	216	150	—	do.	420	516	—	336	1	40	
41	Böhmische Nord-	180,86	—	—	Daniell 268, sonst Callaud	510	—	—	do.	192	—	—	579	—	41	
42	Böhmische West-	200,71	—	—	Daniell 291, sonst Callaud	845	54	—	Daniell 24, sonst Callaud	308	324	48	458	—	42	
43	Buschtehrader	450,87	9	—	Meidinger (Modification)	576	302	—	Meidinger (Modification)	756	1003	—	1170	18 3)	43	3) Distanzsignale.
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	—	—	Meidinger	684	1128	—	Meidinger	752	1530	—	1450	—	44	
45	Erste Siebenbürger	291,00	—	—	Callaud	150	306	—	Callaud	216	582	—	396	—	45	
46	Kaiserin Elisabeth	915,60	—	—	do.	4950	—	—	do.	2783	4450	—	2910	2	46	
47	Kais.Ferdinand-Nord-[4]	925,70	—	1 4)	Smee 3792, Leclanché 83, sonst Meid. u. Callaud	4191	366	1513	Callaud u. offene Meidinger	1559	1865	—	1939	2	47	4) Für amb. Beleuchtgswag.
48	Kaschau-Oderberger	423,00	6	—	Callaud	516	—	—	Callaud	902	—	—	566	9 5)	48	5) Distanzsignale.
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	—	—	offene Meidinger	228	216	60	offene Meidinger	298	716	—	729	—	49	
50	Mähr.-schles. Central-	153,90	—	—	offene Meidinger und Callaud	136	166	—	Meidinger, Ballon, Callaud	192	269	—	224	—	50	
51	Oester. Nordwest [5]	1217,00	117	—	Meidinger, Ballon	776	—	—	do.	2406	2952	—	2107	249	51	
52	Oestr. Staats-(Gesellsch.)	1971,80	—	—	Meid. 3901, Callaud 595, Dan. 354, Leclanché 150	4970	—	—	do.	7570	1740	—	4187	162	52	
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	—	—	Callaud	468	—	—	Callaud	748	—	—	461	—	53	
54	Raab-Oedenburg-Ebenf.	117,79	3	—	do.	120	—	—	do.	542	—	—	151	7	54	
55	Rakonitz-Protivin.Staats	144,99	—	—	Meidinger, Ballon	211	89	—	Meidinger, Ballon	833	70	—	397	—	55	
56	Süd- (Gesellsch.)	2516,00	—	—	Leclanché 196, Daniell 1813, Meidinger 218	2227	—	—	Daniell, Meidinger, Callaud	1771	5230	718	4461	107	56	
57	Theiss-	584,90	—	—	Callaud	488	—	—	Callaud	486	984	96	695	—	57	
58	Ungarische Nordost-	580,30	—	—	do.	48	—	—	do,	274	—	—	541	—	58	
59	Ungarische Staats-	2131,41	—	—	do.	1208	—	—	do.	6441	—	—	2738	—	59	
60	Ungarische West-	375,59	2	—	do.	240	—	—		1332	—	—	545	3 6)	60	6) Distanzsignale.
61	Vorarlberger	95,94	—	—	offene Meidinger	148	—	—	offene Meidinger	8	194	30	166	—	61	
62	Lüttich-Mastrichter	—	—	—	Leclanché	108	—	—		—	—	—	29	—	62	
63	Nordbrabant-Deutsche	93,00	—	—	Meidinger	128	—	—		—	—	—	104	14	63	
64	Belgische Staats-	5410,00	—	—	Daniell 436, sonst Leclanché	15334	—	—		—	—	—	1175	256	64	
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	40	—	Meidinger, Ballon	570	—	—	Meidinger, Ballon	644	—	—	104	419	65	
66	Holländische	—	46	—	Meidinger 10, sonst Leclanché	802	—	—	do.	1185	—	—	218	330	66	
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	26	3 7)	Callaud 446, sonst Meidinger	1034	—	—	Meidinger, Callaud	490	844	—	612	369	67	7) Für Beleuchtungszwecke.
68	Dänische Staats-	856,00	45	—	Leclanché	2357	1038	—		—	—	—	455	498	68	
69	Schweizer Nordost-	536,00	4	—	Bunsen	5422	240	288		—	—	—	257	34	69	
70	Vereinigt.Schweiz.(Bhn.)	305,00	—	—	Zink, Kohle	3060	48	390		—	—	—	158	—	70	
71	Schweizerische Central-	344,00	5	—	Meidinger, Ballon 39, sonst Leclanché	4199	—	—		—	—	—	—	—	71	
72	Jura-Bern-Luzern	360,00	—	—	Zink, Kohle	3500	60	180		—	—	—	120	7	72	

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Petzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.
[4] Mährisch- schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

TABELLE VI.

Post Nr.	Eisenbahn	Betriebs-Länge der Bahn km	Anzahl der Telegraphen-Stationen überhaupt	Anzahl der Telegraphen-Stationen welche Privat-Telegramme befördern	Anzahl der beförderten (aufgegebenen und eingelangten) Bahn-Dienst Telegramme in Summa	Anzahl der beförderten Bahn-Dienst Telegramme im Mittel auf 1 Station	Anzahl der beförderten Privat-Telegramme angekommene	Anzahl der beförderten Privat-Telegramme abgegangene	Einnahmen aus dem Privat-Telegraphen-Verkehre: eingehobene Beförderungs-Gebühren	Einnahmen als Gebühren-Antheil der Bahn in Summa	Gebühren-Antheil der Bahn auf 1 km Bahn	Gebühren-Antheil der Bahn auf 1 Telegramm	Post Nr.	Erläuterungen.
1	Aachener Industrie-	27,43	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
2	Badische Staats-	1308,40	320	276	690148	2156	59026	75448	68119,13	45715,59	34,9	0,339	2	
3	Bergisch-Märkische	1315,66	223	192	—	—	65325	83860	62513,00	38311,00	29,1	0,257	3	
4	Berlin-Görlitzer	337,00	46	31	—	—	6379	6379	7277,00	5954,00	17,7	0,466	4	
5	Berlin-Hamburger	450,00	43	43	114960	2673	20760	26032	23372,60	15007,27	83,3	0,329	5	
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,56	34	26	—	—	20002	18331	15612,00	9576,00	36,9	0,249	6	
7	Berlin-Stettiner	599,12	154	51	—	—	23639	35403	28242,00	15130,00	25,2	0,256	7	
8	Braunschweigische	358,36	35	33	1678496 1)	47957	23661	18076	13792,15	11145,084	31,1	0,267	8	1) Läute- und Blockirungs-Telegramme eingerechnet.
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,13	65	64	83972	1292	22522	24832	47354,00	12515,00	20,8	0,264	9	
10	Breslau-Warschauer	55,34	10	7	6527	652	778	941	864,25	581,91	10,5	0,338	10	
11	Cottbus-Grossenhainer	160,80	14	9	11982	856	2168	2821	1975,74	1159,67	7,2	0,232	11	
12	Dortm.-Gronau-Enschede.	96,08	12	9	—	—	912	672	670,92	488,29	5,08	0,308	12	
13	Hannoversche Staats-	839,00	96	88	4737441	49348	32815	33209	47072,00	30107,00	35,9	0,456	13	
14	Köln-Mindener I [1]	532,32	56	52	2898635	51761	43118	44007	30211,58	18917,04	35,5	0,217	14	
15	„ „ II [2]	460,00	43	41	1202470	27964	17680	17172	14457,35	7705,42	16,8	0,221	15	
16	„ „ III [3]	193,60	43	23	708706	16481	6565	6184	4297,39	2703,05	13,9	0,212	16	
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	16	10	—	—	4407	5558	3559,03	2433,16	21,9	0,244	17	
18	Märkisch-Posener	272,10	30	24	124124	4137	9575	15680	8339,00	5336,43	19,6	0,211	18	
19	Magdeburg-Halberstadt	1001,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	
20	Main-Neckar	103,90	23	19	—	—	12585	18636	16605,00	8842,00	85,1	0,283	20	
21	Main-Weser	199,00	25	25	51600	2064	8706	8707	14022,55	8866,56	44,5	0,509	21	
22	Marienburg-Mlavkaer	199,00	15	11	412068	27471	2544	2580	2005,83	1505,10	7,5	0,293	22	
23	Nassauische	286,07	73	59	126904	1738	22173	28215	19550,76	13653,09	47,7	0,270	23	
24	Niederschles.-Märkische	1636,11	68	68	—	—	35252	35252	26146,97	17678,45	10,8	0,250	24	
25	Nordh.-Erfurt u. Münster	131,05	22	20	—	—	6390	6390	3878,00	2710,00	20,6	0,212	25	
26	Oberschlesische	1614,58	210	109	369407	1759	31088	31089	45622,00	30895,00	19,1	0,496	26	
27	Oels-Gnesener	159,70	15	11	53470	3564	1805	2891	3080,39	2281,76	14,3	0,486	27	
28	Ostbahn (preussische)	2411,00	252	171	—	—	31649	31649	5914,88	38228,06	15,8	0,603	28	
29	Ostpreussische Süd-	243,00	26	22	—	—	10407	2045	7431,20	5934,07	24,4	0,476	29	
30	Posen-Creuzburger	202,10	21	—	40596	1938	—	—	—	—	—	—	30	
31	Rechte Oderufer-	304,00	51	35	99148	1944	11096	11188	9421,00	7358,00	24,2	0,322	31	
32	Rheinische	[illegible]	229	188	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	37122,00	27,2	0,217	32	
33	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	33	
34	[illegible]	[illegible]	420	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	34	
35	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	35	

Nr.	Bahn												Nr.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	851,00	185,00	8,9	0,452	[illegible]
37	West-Holsteinische . .	93,00	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37
38	Würtembergische Staats-	1487,52	397	384	311464	785	484748	477536	456804,00	—	—	—	38
39	Arad-Temesvarer . . .	57,10	7	5	43143	6163	1475	1299	674,00	545,00	9,50	0,196	39
40	Aussig-Teplitzer . . .	100,72	24	21	43800	1825 2)	7560	9380	1688,00	956,00	9,50	0,0565	40
41	Böhmische Nord- . . .	180,86	33	31	—	—	—	—	3360,58	2704,13	14,60	—	41
42	Böhmische West- . . .	200,71	21	19	210856	10041	5466	6672	3845,02	2197,35	10,90	0,181	42
43	Buschtehrader	450,87	71	66	1533638	2160	11782	11400	7512,14	4224,29	9,37	0,181	43
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	57	41	2111890	37050	12503	13966	9186,76	4970,57	8,50	0,188	44
45	Erste Siebenbürger . .	291,00	21	24	136991	5707	6234	6942	3632,75	2472,34	8,40	0,187	45
46	Kaiserin Elisabeth- . .	945,60	126	113	421924	3348	25133	31314	21056,54	10630,20	11,20	0,188	46
47	Kais.Ferdinand-Nord-[4]	925,70	100	72	3783558	37835	16052	21071	11120,18	6964,54	7,50	0,187	47
48	Kaschau-Oderberger . .	423,00	41	39	—	—	5238	4758	4931,00	2145,00	5,02	0,214	48
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	36	27	840900	23358	9770	9040	5850,00	3513,00	9,80	0,186	49
50	Mähr.-schles. Central- .	153,90	23	20	111812	4861	2418	2460	1582,01	881,73	5,70	0,1807	50
51	Oesterr. Nordwest- [5] .	1217,00	146	137	2276095	15588	28852	27321	—	10335,02	8,40	0,184	51
52	Oestr. Staats-(Gesellsch.)	1971,80	241	204	4600000	19087	—	—	—	19836,00	10,05	—	52
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	83	33	420630	12746	5142	5142	3213,88	1994,99	7,40	0,193	53
54	Raab-Oedenburg-Ebenf.	117,79	11	9	58698	5336	3460	3431	1917,00	1359,00	11,50	0,198	54
55	Rakonitz-Protivin. Staats	144,99	21	19	39282	1870	2655	2552	1329,67	1016,56	7,01	0,195	55
56	Süd- (Gesellsch.) . . .	2516,00	327	292	3700000	11314	72800	84000	—	32000,00	12,70	0,234	56
57	Theiss-	584,90	39	37	702232	18005	17566	20767	12203,00	7242,00	12,30	0,188	57
58	Ungarische Nordost- . .	580,30	48	48	20618	429	13142	14317	14507,00	7614,00	13,10	0,277	58
59	Ungarische Staats- . .	2131,44	206	183	163952	795	35186	36219	28089,53	19387,17	9,09	0,271	59
60	Ungarische West- . . .	375,59	40	32	—	—	11547	11695	6086,28	4528,67	12,05	0,194	60
61	Vorarlberger	95,94	21	16	26496	1261	2491	2580	2834,98	1224,17	12,70	0,241	61
62	Lüttich-Mastrichter . .	—	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	62
63	Nordbrabant-Deutsche .	93,00	13	8	—	—	3795	3624	2464,00	2956,00	31,7	0,398	63
64	Belgische Staats- . . .	5410,00	738	738	3526420	4778	722365	2520250	2302272,00	—	—	—	64
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	43	35	—	—	—	—	—	—	—	—	65
66	Holländische	—	37	37	—	—	16859	41639	—	—	—	—	66
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	69	64	809617	11733	9621	11117	27072,30	11127,80	12,06	0,536	67
68	Dänische Staats- . . .	856,00	98	87	370010	3775	16915	16782	—	7592,00	8,9	0,225	68
69	Schweizer Nordost- . .	536,00	133	14	116328	874	12041	12055	—	6024,75	11,2	0,25	69
70	Vereinigt.Schweiz.(Bhn.)	305,00	66	23	25665	388	11325	11065	—	5597,50	18,3	0,25	70
71	Schweizerische Central-	344,00	83	27	115018	1385	8314	8314	—	5185,25	15,07	0,311	71
72	Jura-Bern-Luzern . . .	360,00	74	30	105000	1418	6000	6000	8000,00	4000,00	11,1	0,333	72

2) Glockensignale inbegriffen.

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Betzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.
[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

TABELLE VII.

Post Nr.	Eisenbahn	Betriebs-Länge der Bahn km	Anzahl der höheren technischen Ueberwachungs-Beamten	Anzahl der Aufseher: Telegraphen-	Anzahl der Aufseher: Glocken- oder Läutewerks-	Anzahl der Aufseher: Leitungs-	Bahntelegraphen-Beamten: ausschliesslich für den Telegraphendienst	Bahntelegraphen-Beamten: auch für andere Bahndienstzweige mitverwendet	Jahreskosten [6] der technischen Ueberwachung in Summa	Jahreskosten [6] der technischen Ueberwachung auf 1 km Bahnlänge	Jahreskosten [6] des ausschliesslich für Telegraphen-Dienst verwendeten Personals in Summa	Jahreskosten [6] des ausschliesslich für Telegraphen-Dienst verwendeten Personals auf 1 km Bahnlänge	Post Nr.
1	Aachener Industrie-	27,43	—	—	—	1	—	9	900	32,81	—	—	1
2	Badische Staats-	1308,40	2	4	—	—	62	28	22500	17,19	72230	55,2	2
3	Bergisch-Märkische	1315,66	2	—	7	16	—	—	49500	37,62	—	—	3
4	Berlin-Görlitzer	337,00	1	—	2	2	—	— 2)	18900 1)	56,08	—	—	4
5	Berlin-Hamburger	450,00	1	— 3)	— 3)	— 3)	17	—	—	—	—	—	5
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,56	1	1	—	—	24	41	49'0	19,37	24200	93,2	6
7	Berlin-Stettiner	599,12	1	4	—	6 4)	41	302	14000	23,36	65600	109,5	7
8	Braunschweigische	358,36	1	4	—	—	16 5)	—	9450	26,37	20951 5)	58,4	8
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,43	1	—	—	3	—	—	9000	14,98	—	—	9
10	Breslau-Warschauer	55,34	1	—	—	—	1	9	1850	33,43	630	11,4	10
11	Cottbus-Grossenhainer	160,80	1	1 6)	—	—	—	19	4691	29,17	—	—	11
12	Dortm.-Gronau-Enschede.	96,08	1 7)	1	—	—	—	25	1206	12,55	—	—	12
13	Hannoversche Staats-	839,00	1	9	—	—	110	—	18750	22,34	130717,5	155,8	13
14	Köln-Mindener I [1]	532,32	1	6	—	—	47	465	13220	24,83	49780	93,51	14
15	„ „ II [2]	460,00	1	3	—	—	14	276	8133	17,68	14948	32,47	15
16	„ „ III [3]	193,60	1	1	—	2 8)	6	75	8530	44,05	6750	34,9	16
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	—	2	—	—	5	15	2556	23,02	5964	53,7	17
18	Märkisch-Posener	272,10	1	1	—	2 9)	30	30	6000	22,05	23325	85,7	18
19	Magdeburg-Halberstadt	1001,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
20	Main-Neckar	103,90	1	1	—	—	4	23	4500	43,31	4948	47,6	20
21	Main-Weser	199,00	1	1	—	—	14	— 10)	—	—	—	—	21
22	Marienburg-Mlavkaer	199,00	—	1	—	—	4	11	1900	9,54	3900	19,5	22
23	Nassauische	286,07	1	4	—	—	17	127	12196 11)	42,61	20400	71,3	23
24	Niederschles.-Märkische	1636,11	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	24
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	131,05	1	—	—	1	3	18	3000	22,89	1860	14,1	25
26	Oberschlesische	1614,58	1	13	—	—	118	218 12)	34097,8	21,17	136915	84,7	26
27	Oels-Gnesener	159,70	1	1	—	—	9	48	3750	23,48	6000	41,3	27
28	Ostbahn (preussische)	2411,00	2	15	6	—	103	207	47759,8	19,76	113000	46,8	28
29	Ostpreussische Süd-	243,00	1	1	—	—	11	— 13)	4050	16,66	11550	47,5	29
30	Posen-Creuzburger	202,10	1	—	—	1	—	42	3935	19,47	—	—	30
31	Rechte Oderufer	304,00	1	1	—	8	—	41	—	—	—	—	31
32	Rheinische	1300,73	1	9 14)	—	—	—	—	23420	17,21	—	—	32
33	Saal	74,90	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	33
34	Sächsische Staats-	[illegible]	[illegible]	[illegible]			70	—	—	—	—	—	34
35	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	35

Erläuterungen.

1) In den Jahreskosten sind 7000 M. für Mechaniker u. nicht ständige Arbeiter inbegriffen.
2) Der Telegraphendienst wird von sämmtlichen Stationsbeamten verrichtet.
3) Die Ueberwach. u. Instandhaltg. d. Telegraphen geschieht durch die Bahnmstr. u. Wärter.
4) Telegraphen-Vorarbeiter.
5) Einschliesslich dreier Depeschen-Boten.
6) Ausserdem sind zur Instandhaltung der Leitung 2 ständige Arbeiter in Verwendung.
7) Der Betriebsinspector A., Maschinenmeister, ist zugleich Telegrapheninspector, bezieht indessen als solcher kein Gehalt.

Sämmtliche Reparaturen an den Telegraphen-Apparaten werden von den Telegraphen-Aufsehern verrichtet.

8) Ständige Telegraphen-Arbeiter.
9) Vorarbeiter.
10) Das gesammte Stations Personal.
11) In den Jahreskosten der techn. Ueberwachung sind die Reisekosten mit aufgenommen.
12) Jeder vereidete und geprüfte Eisenbahnarbeiter befördert betr. Falls Telegramme.
13) Sämmtliche Stationsbeamten versehen den Dienst.
14) Telegraphen-Aufseher und Leitungs-Revisoren gleichzeitig.

37	West-Holsteinische	93,00	1	—	—	1 16)	—	10	—	—	—	—	37
38	Würtembergische	1487,52	4	7	—	—	100	531	10149	6,82	126317	84,9	38
39	Arad-Temesvarer	57,10	—	—	1	—	—	10	823	14,43	—	—	39
40	Aussig-Teplitzer	100,72	1	—	1	—	8	36	2170	21,54	5200	51,6	40
41	Böhmische Nord-	180,86	1	—	1	—	3	71	—	—	1343	7,4	41
42	Böhmische West-	200,71	1	—	2	—	7	52	2177,87	10,34	3311	16,4	42
43	Buschtehrader	450,87	2	2	2 18)	2	8	127	7520 19)	16,67	3660	8,11	43
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	1	—	6	1 20)	58	52	9340	16,06	40600	69,8	44
45	Erste Siebenbürger	291,00	1	—	1	—	9	21	1780	6,11	—	—	45
46	Kaiserin Elisabeth-	915,60	9 21)	— 22)	— 22)	—	39	210	14220	15,03	22495	23,7	46
47	Kais Ferdinand-Nord-[4]	925,70	3	—	12	—	122	72	—	—	—	—	47
48	Kaschau-Oderberger	423,00	1	—	3	—	10	73	4400	10,401	5400	12,7	48
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	2	—	2	—	13	61 23)	6084	17,11	9200	25,9	49
50	Mähr.-schles. Central-	153,90	1	—	—	—	—	30	1140	7,407	—	—	50
51	Oesterr. Nordwest- [5]	1217,00	5 24)	—	11	1	—	—	—	—	—	—	51
52	Oestr. Staats- (Gesellsch.)	1971,80	5	—	11	—	73	349	—	—	—	—	52
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	1	—	2	—	1	68	3100	11,66	—	—	53
54	Raab-Oedenburg.-Ebenf.	117,79	1	—	—	—	—	10	864	7,33	—	—	54
55	Rakonitz-Protivin. Staats	114,99	—	—	1	—	—	27	1238,94	8,54	—	—	55
56	Süd- (Gesellsch.)	2516,00	5	—	24	—	50	302	40150	15,95	36300	14,4	56
57	Theiss-	584,90	3	—	3	—	18	64	8822	15,08	8551	14,6	57
58	Ungarische Nordost-	580,30	3 26)	—	3	—	72	98	—	—	—	—	58
59	Ungarische Staats-	2131,44	5	—	14	—	2	—	9891,80	4,62	—	—	59
60	Ungarische West-	375,59	1	—	3	—	2	34	2500 27)	6,66	737	1,9	60
61	Vorarlberger	95,94	1	—	1 28)	—	—	32	1104	11,56	—	—	61
62	Lüttich-Mastrichter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
63	Nordbrabant-Deutsche	93,00	—	1	—	—	—	—	1728	18,58	—	—	63
64	Belgische Staats-	5410,00	7	—	—	—	815	1827	36400	6,72	1595425	294,9	64
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	1	7	—	3	107	60	28400	58,44	300200	617,8	65
66	Holländische	—	—	— 29)	2	5	—	—	5307	—	—	—	66
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	1	—	8 30)	—	42	159	36400	39,47	50480	54,7	67
68	Dänische Staats-	856,00	—	—	3	—	—	255	4547	5,31	—	—	68
69	Schweizer Nordost-	536,00	—	—	—	—	11	191	—	—	—	—	69
70	Vereinigt.Schweiz.(Bhn.)	305,00	1 31)	—	—	—	—	66	—	—	—	—	70
71	Schweizerische Central-	344,00	1 32)	—	—	—	18	110	2700	7,84	16620	48,3	71
72	Jura-Bern-Luzern	360,00	1 33)	—	—	—	7	100	—	—	—	—	72

15) Als techn. Aufsichtsbeamte fungirt der in Tilsit station. kais. Telegr.-Leit.-Rev. gegen eine Remuneration.
16) ein ständiger Arbeiter.
17) Das Personal der Staatstelegraphen-Station an der Aichlinie besorgt auch den Bahntelegraphendienst.

18) Gehalte u. Quartiergelder ausschl. Diäten u. Streckenpauschale. — 19) Besorgen auch die Instandhaltung der Dienstuhren, ferner die Arbeiten d. Telegr.-Werkst. u. die Manometer-Reparatur.
20) Batterie-Aufseher.

21) 1 Telegraphen-Vorstand, 7 Controleure und 1 Hilfsbeamter.
22) Der Erhaltungsdienst wird von den Telegraphen-Controleuren unter Beihilfe der Bahnaufseher besorgt.
23) Die 61 Stations-Beamten widmen $^1/_4$ Theil ihrer gesammten Dienstzeit dem Bahntelegraphen-Dienste

24) 1 Vorstand und 5 Controleure.

25) Im Betriebe der böhmischen Westbahn.

26) 1 Inspector, 2 Controleure.

27) Die Bezüge d. Ueberwachungsbeamten u. d. dritt. Glockenaufsehers sind nicht einbezogen, weil diese Beamten hauptsächlich zu anderen Diensten mitverwendet werden.
28) Der Glockenaufseher versieht gleichzeitig den Dienst eines Bahnmeisters.

29) Die technische Leitung hat der Betriebs-Ingenieur.

30) Die Erhaltung der offenen Leitung geschieht durch die Bahnerhaltungs Organe.

31) 12 Bahnaufseher (Bahnmstr.) und 354 Bahnwärter besorgen den Aufsichtsdienst bezüglich der Telegraphenleitung.
32) Unter Beihilfe der Bahnerhaltungsbeamten.

33) Unter Beihilfe der Bahnerhaltungsbeamten.

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Betzdorf Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.

[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

[6] Für Post 1 bis 38 in Mark, für Post 39 bis 61 in Gulden Ö. W. und für Post 62 bis 72 in Franken.

TABELLE VIII.

Post Nr.	Eisenbahn	Länge der oberirdischen Telegraphen-Linie km	Anzahl der eingebauten Telegraphenstangen: von gewöhnlichem Holze	von präparirtem Holze	in Summa	in Mittel auf 1 km Linie	Mittlere Anschaffungskosten auf 1 km: für das Gestänge auf 1—5 Drähte	5—10 Drähte	Kabel: ein- litzig	mehr- litzig	Jährliche Instandhaltungs-Kosten [6]: in Summa	auf 1 km Linie	auf 1 km Drahtleitung	Post Nr.	Erläuterungen.
1	Aachener Industrie-	27,43	548	—	548	19,9	126	—	—	—	—	7,90	—	1	
2	Badische Staats-	1306,80	17548	4285 1)	21838	16,7	110	120	—	—	—	4.00	—	2	1) Mit Quecksilber-Sublimat.
3	Bergisch-Märkische	1315,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	
4	Berlin-Görlitzer	337,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	
5	Berlin-Hamburger	449,70	—	—	—	—	—	—	—	1850 2)	—	—	—	5	2) Mit drei Leitungen. 250 Mark für Kabel mit 5, 3500 Mark für Kabel mit 7 Leitungen.
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	262,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
7	Berlin-Stettiner	599,12	1470	840 3)	2310	—	167	289 3)	1000	3500 4)	—	—	1,30	7	3) Mit Theer-Oel. — 4) Mit 7 Leitungen.
8	Braunschweigische	358,00	—	1005	1005	—	—	—	—	—	—	0,50	—	8	
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	
10	Breslau-Warschauer	57,74	764	—	764	13,2	80	—	—	—	—	9,00	—	10	
11	Cottbus-Grossenhainer	161,80	845	—	845	—	—	—	—	—	—	—	3,80	11	
12	Dortm.-Gronau-Ensched.	101,11	1650	—	1650	16,3	203,60	—	—	—	—	15,00 5)	—	12	5) Die Gehalte des techn. Ueberwachungspersonals inbegriffen.
13	Hannoversche Staats-	914,50	—	1277 6)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	6) Mit Zink-Chlorid.
14	Köln-Mindener I [1]	532,32	— 7)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,50	14	7) Das Gestänge ist Eigenthum der Reichs-Telegraphie.
15	„ „ II [2]	471,42	— 8)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,87	15	8) Das Gestänge ist Eigenthum der Reichs-Telegraphie.
16	„ „ III [3]	193,70	220 9)	—	—	—	128 10)	—	—	—	—	—	—	16	9) Die übrigen sind Eigenthum der Reichs-Telegraphie.
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	10) Einschl. Isolatoren.
18	Märkisch-Posener	272,00	350	3730 11)	4080	15,0	50,00	—	—	—	—	—	4,00	18	11) Dem Reichs-Telegraphen gehörig.
19	Magdeburg-Halberstadt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	
20	Main-Neckar	—	2770 12)	—	2770	—	—	—	—	—	—	—	—	20	12) Das Gestänge ist Eigenthum der Reichs-Telegraphie.
21	Main-Weser	199,00	—	—	— 13)	—	—	—	—	—	—	—	3,10	21	13) Das Gestänge ist Eigenthum der Reichs-Telegraphie.
22	Marienburg-Mlavkaer	199,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	
23	Nassauische	286,07	630 14)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,75	23	14) Darunter zwei eiserne, das übrige Gestänge ist Eigenthum des Reichs-Telegraphen.
24	Niederschles.-Märkische	686,00	10800 15)	—	10800	15,7	35,00	—	—	4000 16)	—	—	—	24	
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	131,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	15) Mit Theer-Oel- — 16) Mit 7 Leitungen.
26	Oberschlesische	1614,58	6567	1235	7802 17)	—	92,80	—	—	—	—	—	—	26	17) Das übrige Gestänge ist Eigenthum der Reichs-Telegraphie.
27	Oels-Gnesener	161,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	
28	Ostbahn (preussische)	2588,30	2772	33474	36246	14,0	180,00	200,00	—	—	—	—	0,75	28	
29	Ostpreussische Süd-	243,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	
30	Posen-Creuzburger	202,10	2841	—	2841	14,1	30,00	—	—	—	—	—	0,90 18)	30	18) Einschl. Isolatoren und Bindedraht.
31	Rechte Oderufer	[illegible]	—	—	—	—	[illegible]	—	—	—	—	—	—	31	
32	Rheinische	[illegible]	—	—	—	—	[illegible]	—	—	—	—	—	—	32	
33	Saal-	74,70	[illegible]	—	[illegible]	—	[illegible]	—	—	—	—	—	—	33	

No.	Bahn													No.
37	[illegible]sische . .	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37
38	Würtembergische . . .	—	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—	25,00	4,00	38
39	Arad-Temesvarer . . .	54,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,80 19)	39
40	Aussig-Teplitzer . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,98 20)	40
41	Böhmische Nord- . . .	180,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41
42	Böhmische West- . . .	200,12	1802	2693	4495	22.2	22.40	—	—	—	—	2,66 21)	—	42
43	Buschtehrader	407,047	820	6189	7009	17.1	117,00	—	—	—	2255,85	10,99 22)	4,58 23)	43
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,34 24)	—	44
45	Erste Siebenbürger . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,80 25)	—	45
46	Kaiserin Elisabeth- . .	—	1922	40300	42222	—	—	—	—	—	—	2,67 26)	—	46
47	Kais. Ferdinand-Nord- [4]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47
48	Kaschau-Oderberger .	423,00	10000	—	10000	23,5	150,00	—	—	—	—	2,80 27)	—	48
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00 28)	—	49
50	Mähr.-schles. Central- .	—	41	3484	3525	—	1050,00	—	—	428	—	9,70 29)	—	50
51	Oesterr. Nordwest- [5] .	1217,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51
52	Oestr. Staats- (Gesellsch.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	—	1302	4870	6172	—	—	—	—	—	—	—	—	53
54	Raab-Oedenburg.- Ebenf.	—	634	1687	2321	—	208,10	—	—	—	—	2,80 30)	—	54
55	Rakonitz-Protivin. Staats	153,48	3884	—	3884	25,3	53,31	—	—	—	—	2,85 31)	—	55
56	Süd- (Gesellsch.) . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,80 32)	—	56
57	Theiss-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,80 33)	—	57
58	Ungarische Nordost- . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58
59	Ungarische Staats- . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,80 34)	—	59
60	Ungarische West- . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,80 35)	—	60
61	Vorarlberger	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61
62	Lüttich-Mastrichter . .	30,00	—	300	300 36)	10,0	—	—	—	—	—	—	—	62
63	Nordbrabant-Deutsche .	93,00	1200,75	—	1200,75 37)	12,71	73,50	—	—	—	—	—	—	63
64	Belgische Staats- . . .	5400,00	—	70000	70000	12.9	185,40	430,00	—	—	—	—	—	64
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	—	—	7586	7587 38)	—	128,00	—	—	—	—	—	1,50	65
66	Holländische	—	166	—	—	—	285,00	300,00	—	—	—	—	3,50	66
67	Rumänische (Act.-Ges.) .	922,00	18950	—	18973 39)	20.5	150,00	—	—	—	—	36,50	—	67
68	Dänische Staats- . . .	866,50	4000	10000	14000	16.1	190,00	—	—	—	—	9,50	—	68
69	Schweizer Nordost- . .	541,21	—	5506	11597 40)	22.1	385,00	—	—	4500 41)	—	—	1,50	69
70	Vereinigt. Schweiz. (Bhn.)	303,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70
71	Schweizerische Central-	341,71	—	1955	6145 42)	18,0	—	—	—	—	—	2,50	—	71
72	Jura-Bern-Luzern . . .	368,00	—	6480	7060 43)	19,1	150	—	—	—	—	10,50	—	72

19) Die Instandhaltung besorgt der Staat.
20) Jede weitere Drahtleitung 1,12; Instandhaltung besorgt d. Staat.
21) Instandhaltung besorgt der Staat.
22) Die i. eig. Regie in Stand gehalt.; die v. Staat i. Stand gehalt. 1,58 im Mittel auf 1 km. — 23) Dav. 336,0 i. staatl., 71,0 i. eig. Instandh.
24) Instandhaltung besorgt der Staat.
25) Instandhaltung besorgt der Staat.
26) Für jeden weiteren Draht 2 fl. auf der Tirolerlinie; auf den übrig. Lin. jeder zweite Draht 2 fl., jed. folg. 1 fl. 34 kr. d. Staat.
27) Weitere Drähte 1 fl. 98 kr. u. 1 fl. 32 kr., d. Instandh. bes. d. Staat.
28) Jede weitere Leitung 1 fl. 32 kr., die Instandhalt. bes. d. Staat.
29) Eigene Regie.
30) Durch den Staat instandgehalten.
31) Wird durch den Staatstelegraphen besorgt.
32) In Ungarn 1 fl. 98 kr. und 1 fl. 32 kr. in Oesterreich durch den Staat; 1 fl. 80 kr. bis 3 fl. 45 kr. in eigener Regie.
33) Durch den Staat.
34) Durch den Staat.
35) In Ungarn 1 fl. 98 kr. für den ersten und 2 fl. 32 kr. für den ferneren Draht; in Oesterreich durch den Staat.
36) Wird durch den Belgischen Staat unterhalten.
37) Wird auf Niederländisch. Gebiete durch den Staat unterhalten.
38) Eine eiserne.
39) Darunter 23 eiserne.
40) Davon 6091 eiserne. — 41) Mit 7 Leitungen.
42) Davon 7190 eiserne.
43) Davon 580 eiserne.

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Betzdorf Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.

[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

[6] Für Post 1 bis 38 in Mark, für Post 39 bis 61 in Gulden Ö. W. und für Post 62 bis 72 in Franken.

TABELLE IX. [6]

Post Nr.	Eisenbahn	Für Stations-Telegraphen – Morse – Stiftschreiber	Für Stations-Telegraphen – Morse – Farbschreiber	Für Stations-Telegraphen – Morse – Relais	Für Strecken-Telegraphen – Morse – Stiftschreiber	Für Strecken-Telegraphen – Morse – Farbschreiber	Für Strecken-Telegraphen – Morse – Relais	Für ambulante Telegraphen – Morse – Stiftschreiber	Für ambulante Telegraphen – Morse – Farbschreiber	Für ambulante Telegraphen – Morse – Relais	Bureau-Wecker	Läutewerke (Glockensignal-Apparate) – sammt eisernen Läute-Säulen	Läutewerke – sammt eisernen Läute-Buden	Läutewerke – angebracht in hölzernen Buden	Läutewerke – angebracht in gemauerten Buden	Läutewerke – angebracht in Wächterhäusern	Läutewerke – in Stationsgebäuden	Elektrische Distanzsignale	Block-signal-Apparate – für die Zugdeckung	Block-signal-Apparate – gekuppelt mit Weichen	Elektrische Apparate zur Controle von – Distanzsignalen	Elektrische Apparate zur Controle von – Weichen	Elektrische Apparate zur Controle von – Wasserständen	Elektrische Intercommunications-Signale – Personen-Wag.	Elektrische Intercommunications-Signale – Pack-Wagen	Post Nr.
1	Aachener Industrie . .	—	462	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
2	Badische Staats- . . .	216	190	53	—	—	—	—	—	—	—	180	308	303,5	—	—	—	—	—	—	13,5 *1)*	—	—	—	—	2
3	Bergisch-Märkische . .	—	327 *2)*	—	—	290 *3)*	—	—	—	—	—	—	153 *4)*	268	—	118	—	115	289 *5)*	—	—	—	—	—	—	3
4	Berlin-Görlitzer. . . .	—	210	48	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	325	100	—	600	320	—	—	—	—	—	—	4
5	Berlin-Hamburger . . .	260	250	84	—	225	—	—	347 *6)*	—	—	—	279 *7)*	—	—	198 *7)*	—	—	240 *8)*	—	—	—	—	—	—	5
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	—	379	44	—	202 *9)*	44	—	—	—	—	291	270	—	—	—	132	—	270	—	—	—	—	—	—	6
7	Berlin-Stettiner	360	—	—	345	—	—	—	—	—	—	226	260	195	—	201	132	—	372 *10)*	1720	—	24000 *11)*	—	204	41 *12)*	7
8	Braunschweigische . .	232,5	—	90	300	—	96	—	—	—	—	200	320	270	—	—	—	—	285	—	—	—	—	—	—	8
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
10	Breslau-Warschauer . .	—	360	336	—	—	—	—	360	—	—	—	240	—	—	—	135	—	—	—	—	—	—	—	—	10
11	Cottbus-Grossenhainer .	—	360	—	—	265	—	—	—	—	37,5	—	—	149	—	149	180	—	901	—	—	—	—	—	—	11
12	Dortm.-Gronau-Ensched.	—	375	—	—	315	—	—	315	—	—	185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
13	Hannoversche Staats- .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
14	Köln-Mindener I [1] . .	—	226	68	—	210	68	—	—	—	24 *13)*	—	280	174	—	120	112,5	—	—	—	—	—	—	—	—	14
15	„ „ II [2] . .	—	228	68	—	210	30	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
16	„ „ III [3] . .	—	213	68	—	243	68	—	—	—	20,5 *14)*	—	121	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	210	210	60	—	—	—	35 *15)*	—	—	—	165	235	170	—	170	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
18	Märkisch-Posener . . .	—	345	—	—	168	—	—	330	—	—	—	—	127,5 *16)*	—	—	—	—	300	409	—	—	—	—	—	18
19	Magdeburg-Halberstadt .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
20	Main-Neckar	390	311 *17)*	37 *18)*	—	311	—	—	—	—	—	—	230	192	—	—	—	—	282	763	—	786 *19)*	—	—	—	20
21	Main-Weser	430 *20)*	—	—	—	165	—	—	—	—	—	—	307	—	—	—	—	375 *21)*	—	—	—	—	—	—	—	21
22	Marienburg-Mlavkaer. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
23	Nassauische	—	198	64,5	—	198	64,5	—	—	—	—	402	266,5	162 *22)*	—	—	—	—	154	—	—	—	90	—	—	23
24	Niederschles.-Märkische	—	290	—	—	210	—	—	—	—	—	250 *23)*	—	80	—	—	26 *24)*	—	—	—	—	—	—	—	—	24
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
26	Oberschlesische	181,5	200	49	—	—	—	—	—	—	—	177	245	—	—	—	—	—	—	2400	—	—	900	—	—	26
27	Oels-Gnesener	—	394,5	—	—	165	—	—	—	—	—	189	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
28	Ostbahn (preussische) .	—	346,75	—	345 *25)*	345 *26)*	—	—	360 *26)*	—	—	181 *27)*	250 *28)*	111,5	—	—	—	—	289	1875	—	—	545	—	—	28
29	Ostpreussische Süd- . .	—	360	—	—	—	—	—	360	—	—	—	—	135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
30	Posen-Creuzburger . .	—	370	—	—	164	—	—	—	—	—	180 *29)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
31–35	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	31–35

Erläuterungen.

1) Klingelwerke. — *2)* Bis 360. — *3)* Bis 300. — *4)* Bis 253. — *5)* 4996, [illegible] Schutzk. — *7)* Vollst. — *8)* Ausschl. Signalgl. — *9)* Budenschr. — *10)* Semaphore inbegr.; ohne, 282. — *11)* Compl. Anlage, Syst. Frischen. — *12)* [illegible] — *13)* Für Wärterb. 72. — *14)* Induct.-Weck. m. Fallscheiben 73. — *15)* Kein Mors[illegible] sond. blos Schl. u. Galvanosk. — *16)* Einfachschl.; 180 M. Doppelschl. — *17)* [illegible] — *18)* Bis 42. — *19)* Weichenverrieg. Syst. Siemens & H. — *20)* Sämmtl. Hilfsap. inbegr. — *21)* Bis 1315 Siem.'sche Blocksig. z. Sicher. d. Einf. — *22)* Ausschl. [illegible]

36	Tilsit-Insterburger . . .	—	[illegible]	—	—	—	—	—	[illegible]	—	—	—	—	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36
37	West-Holsteinische . .	—	386	—	—	—	—	—	—	—	—	196,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37
38	Würtembergische Staats-	200	200	103	—	175	—	—	200	—	—	114	225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
39	Arad-Temesvarer . . .	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102	—	102	—	—	—	—	38	—	—	—	—	39
40	Aussig-Teplitzer . . .	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	—	96	—	300 *30)*	—	4500	15	—	600	—	—	40
41	Böhmische Nord- . . .	200	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41
42	Böhmische West- . . .	60 *31)*	—	18 *32)*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	—	82	—	280 *33)*	—	—	11,5	—	17	—	—	42
43	Buschtehrader	70	—	23	—	—	—	70	—	23	9	—	—	85	80	80	40	270 *34)*	—	—	12	—	16	—	—	43
44	Carl-Ludwig (galizische)	124	—	36	—	—	—	—	124	—	—	—	—	—	—	106	48,5	—	—	—	16	—	250	—	—	44
45	Erste Siebenbürger . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45
46	Kaiserin Elisabeth- . .	70	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	75	200 *35)*	—	—	15	—	—	—	—	46
47	Kais. Ferdinand-Nord-[4]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47
48	Kaschau-Oderberger . .	70	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	70	112	23	—	—	—	—	—	—	15	85	—	85	—	85	65	350 *36)*	—	—	15	—	—	—	—	49
50	Mähr.-schles. Central- .	68	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	—	69	—	727	—	—	20	—	—	—	—	50
51	Oesterr. Nordwest- [5] .	70	—	22	—	—	—	—	120	—	—	—	—	100	—	100	—	300 *37)*	—	—	—	—	—	—	—	51
52	Oestr. Staats- (Gesellsch.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53
54	Raab-Oedenburg.-Ebenf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54
55	Rakonitz-Protivin. Staats	69	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	—	—	—	—	16,4	—	—	—	—	55
56	Süd- (Gesellsch.) . . .	65 *38)*	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75 *39)*	36,5	308	—	—	—	—	—	—	—	56
57	Theiss-	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91	—	—	—	—	13	—	—	—	—	57
58	Ungarische Nordost- . .	65	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	40	400 *40)*	—	—	12	—	—	—	—	58
59	Ungarische Staats- . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59
60	Ungarische West- . . .	65	—	20	65	—	20	—	—	—	9	—	110	—	—	75	40	400 *41)*	—	—	15	—	—	—	—	60
61	Vorarlberger	70	110	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	90	90	—	—	—	—	12	—	—	—	—	61
62	Lüttich-Mastrichter . .	—	285	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
63	Nordbrabant-Deutsche .	—	464	—	—	—	—	—	—	—	—	—	262	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63
64	Belgische Staats- . . .	—	335	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65
66	Holländische	—	441	59	—	441	—	—	—	—	69 *42)*	248	378	—	—	—	—	—	465	2494	115	—	—	—	—	66
67	Rumänische (Act.-Ges.)	162,5	372	52	352,7	—	—	372	—	—	—	—	—	—	—	189	—	1008 *43)*	—	—	—	—	20	—	—	67
68	Dänische Staats- . . .	—	420	—	—	—	—	—	375	—	—	274	—	—	—	252	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68
69	Schweizer Nordost. . .	200	225	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69
70	Vereinigt. Schweiz. (Bhn.)	200	245	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1050 *44)*	—	—	—	—	—	—	—	70
71	Schweizerische Central-	200	250	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	400 *45)*	—	—	—	—	—	—	—	71
72	Jura-Bern-Luzern . . .	—	225	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750 *46)*	—	—	50	160	—	—	—	72

23) Compl. s. Automatvorrich. z. Abg. v. 8 versch. Hilfssig. — *24)* Perronläutew. — *25)* Sammt Relais. — *26)* Polaris. ohne Relais. — *27)* Spindelläutew. — *28)* Universalläutew. — *29)* Mit ein. Gl., m. 2 Gl. 193,5 M. — *30)* Syst. Schönb., 380 fl. Syst. Langié. — *31)* Bis 90. — *32)* Bis 25. — *33)* Syst. Langié. *34)* Syst. Langié. — *35)* Syst. Schönb., 350 fl. Teirich. — *36)* Syst. Langié. — *37)* Syst. Hohenegger ausschl. Montir. — *38)* Bis 70. — *39)* Mit 1 Gl., m. 2 Gl. 87. — *40)* Syst. Weirich. — *41)* Syst. Rommel; Syst. Banowits 480. — *42)* Inductionsw. m. Scheib. — *43)* Syst. Teirich u. Leopolder, Langié; Schäffler. 100 Frcs. — *44)* Syst. Hipp o. Leit. — *45)* Syst. Hipp. m. Signalsch. u. Bifurc. 1000 F. — *46)* Syst. Hipp.

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Betzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.

[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

[6] Vergl. § 46, XI. — Für Post 1 bis 38 in Mark, für Post 39 bis 61 in Gulden Ö. W. und für Post 62 bis 72 in Franken.

TABELLE X.

Post Nr.	Eisenbahn	Betriebs-Länge der Bahn km	Anzahl d. m. Batterie-Strom betriebenen Apparate (bez. Elektromagnete)	Kosten für 1 Jahr und Element [6] — im Arbeitsstrome: System	An-schaf-fung	Instandhaltung im I fachen Schluss	II	mehr	im Ruhestrome: System	An-schaf-fung	Instandhaltung im I fachen Schluss	II	mehr	Post Nr.	Erläuterungen.
1	Aachener Industrie	27,43	11	Meidinger	4,75	3,00	—	—		—	—	—	—	1	
2	Badische Staats-	1308,40	1757	Daniell	2,11	0,50	—	—	Meidinger	3,80	0,55	—	—	2	
3	Bergisch-Märkische	1315,66	811	Daniell	—	1,20	—	—	Meidinger	3,00	2,20	—	—	3	
4	Berlin-Görlitzer	337,00	374	Leclanché	5,00	2,50	—	—	Meidinger		1,10	—	—	4	
5	Berlin-Hamburger	450,00	205	Daniell	—	6,08	—	—	Daniell		6,08	—	—	5	
6	Berlin-Potsdam-Magdeb.	259,56	270	Daniell	0,50	1,50	—	—	Meidinger, Ballon	1,40	3,50	—	—	6	
7	Berlin-Stettiner	599,12	386		—	—	—	—	offene, Meidinger	1,53	0,89	—	—	7	
8	Braunschweigische	358,36	524	Leclanché	3,30	1,00	—	—	Daniell	2,75	1,50	—	—	8	
9	Bresl.-Schweidn.-Freibg.	600,43	430		—	—	—	—	Meidinger	1,50	—	—	—	9	
10	Breslau-Warschauer	55,34	21		—	—	—	—	Meidinger	2,60	2,23	—	—	10	
11	Cottbus-Grossenhainer	160,80	68		—	—	—	—	Meidinger, Ballon	2,15	2,99	—	—	11	
12	Dortm.-Gronau-Enschede.	96,08	27		—	—	—	—	Meidinger	3,07	5,12	—	—	12	
13	Hannoversche Staats-	839,00	1224		—	—	—	—				—	—	13	
14	Köln-Mindener I [1]	532,32	721		—	—	—	—	Meidinger, gross	1,97 1)	2,27	—	—	14	1) Ohne Füllung.
15	„ „ II [2]	460,00	363		—	—	—	—	Meidinger, klein	1,53 2)	1,93	—	—	15	2) Ohne Füllung.
16	„ „ III [3]	193,60	250	Meidinger, Ballon, gross	2,70	0,75	—	—		—	—	—	—	16	
17	Lüb.-Büch.-, Lüb.-Hmbg.	111,00	53		—	—	—	—	Meidinger, gross	1,80	1,70	—	—	17	
18	Märkisch-Posener	272,10	82		—	—	—	—	Meidinger	2,85	2,40	—	—	18	
19	Magdeburg-Halberstadt	1001,00	521		—	—	—	—	Meidinger	2,00	—	3,00	—	19	
20	Main-Neckar	103,90	220		—	—	—	—	Meidinger, Ballon	2,50	1,41	—	—	20	
21	Main-Weser	199,00	176		—	—	—	—	Meidinger, Ballon	2,71 3)	1,80	—	—	21	3) Sammt Füllung.
22	Marienburg-Mlavkaer	199,00	23		—	—	—	—		—	—	—	—	22	
23	Nassauische	286,07	403	Leclanché	2,20	1,14	1,20	—	Meidinger, Ballon	2,35	1,98	—	—	23	
24	Niederschles.-Märkische	1636,11	561	Leclanché	2,20	1,14	1,20	—	Meidinger, Ballon	3,00 4)	3,00	—	—	24	4) Sammt Füllung.
25	Nordh.-Erfurt. u. Münster	131,05	54	Meidinger	—	1,80	—	—	Meidinger	—	1,80	—	—	25	
26	Oberschlesische	1614,58	1456		—	—	—	—	Meidinger, Ballon	2,00	3,76 5)	—	—	26	5) Einschl. Arbeitslöhne für die Erneuerung.
27	Oels-Gnesener	159,70	53		—	—	—	—	Meidinger, Ballon	2,00	1,65	—	—	27	
28	Ostbahn (preussische)	2111,00	922		—	—	—	—	Meidinger, Ballon	1,50	1,70 6)	—	—	28	6) Bei dreimal. Erneuerung.
29	Ostpreussische Süd-	243,00	69		—	—	—	—	Meidinger	5,50	—	2,15	—	29	
30	Posen-Creuzburger	202,10	59		—	—	—	—	Meidinger, Ballon	2,10	2,35	—	—	30	
31	Rechte Oderufer	301,00	302		—	—	—	—	Meidinger	—	1,12 7)	—	—	31	7) Ohne Arbeitslohn.
32	Rheinische	1360,73	1439		—	—	—	—	Meidinger, gross, Ballon	—	1,31	—	—	32	
33	Saal-	71,80	19		—	—	—	—		—		—	—	33	
34	Sächsische Staat	[illegible]	1054	Meidinger	1,72	0,92 8)	—			—	—	—	—	34	8) Ausschl. Arbeitslohn.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—								

No.	Bahn													No.	
36	T[illegible]-Holsteinische . .	39,00	12		—	—	—	—		2,27	1,90	—	—	37	
38	Wurtembergische Staats-	1487,52	1008		—	—	—	—		1,20	—	—	3,00	38	
39	Arad-Temesvarer . . .	57,10	55	Callaud (gross)	0,79	1,18	—	—	Callaud, gross	0,79	1,18	—	—	39	
40	Aussig-Teplitzer . . .	100,72	336	Callaud	—	1,69	1,59	—	Callaud	—	1,98	2,25	—	40	
41	Böhmische Nord- . . .	186,96	579		—	—	—	—		—	—	—	—	41	
42	Böhmische West- . . .	200,71	458	Daniell	0,35	0,40	—	—	Callaud	—	—	0,78	—	42	
43	Buschtehrader	450,87	1170	Meidinger (Modific. mit hor. Diaphr.)	1,20 9)	0,38 10)	—	—	Meidinger (Modific.) m. hor. Diaphrag.	1,20	0,77 10)	1,17 10)	—	43	9) Ausschl. Verschluss-deckel u. Füllung.
44	Carl-Ludwig (galizische)	581,60	1450	Meidinger (Modification)	1,73	0,80	1,40	—	Meidinger (Modificat.)	1,73	1,10	2,80	—	44	
45	Erste Siebenbürger . .	291,00	396		—	—	—	—	Callaud	—	—	—	2,04	45	10) Einschl. aller Arbeits- und Materialkosten.
46	Kaiserin Elisabeth- . .	945,60	2910	Callaud	0,75	0,80	—	—	Callaud	0,75	1,14	1,75	—	46	
47	Kais.Ferdinand-Nord-[4]	925,70	1939		—	—	—	—		—	—	—	—	47	
48	Kaschau-Oderberger . .	423,00	566	Callaud	1,12	1,55	—	—	Callaud	1,12	1,73	—	—	48	
49	Lemberg-Czernow.-Jassy	355,44	729	Meidinger (gross)	—	1,09	1,11	1,66	Meidinger (gross)	—	1,11	2,20	—	49	
50	Mähr.-schles. Central- .	153,90	224	Meidinger (Ballon) Callaud	0,75	1,05	—	—	Meidinger, Ballon, Callaud	0,75	1,05	—	—	50	
51	Oesterr. Nordwest- [5] .	1217,00	2107	Meidinger Ballon	0,56	0,35	—	—	Meidinger, Ballon	—	0,35	0,69	—	51	
52	Oestr. Staats- (Gesellsch.)	1971,80	4187	Meidinger	0,87	0,40	0,50	—	Meidinger	0,87	0,90	1,30	—	52	
53	Pilsen-Pries. (Komotau)	266,00	461	Callaud	2,00	0,61	—	—	Callaud	2,00	1,51	—	—	53	
54	Raab-Oedenburg.-Ebenf.	117,79	151		—	—	—	—	Callaud	—	1,42	—	—	54	
55	Rakonitz-Protivin. Staats	144,99	397	Meidinger Ballon	1,05	0,56	—	—	Meidinger, Ballon	1,05	—	0,84	—	55	
56	Süd- (Gesellsch.) . . .	2516,00	4461		—	—	—	—		—	—	—	—	56	
57	Theiss-	584,90	695	Callaud	0,79	1,79	—	—	Callaud	0,79	1,79	—	—	57	
58	Ungarische Nordost- . .	580,30	541		—	—	—	—	Callaud	—	0,93	—	—	58	
59	Ungarische Staats- . . .	2131,41	2738	Callaud	—	1,00	—	—	Callaud	—	1,05	—	—	59	
60	Ungarische West- . . .	375,59	545		—	—	—	—	Callaud	0,52	1,39	—	—	60	
61	Vorarlberger	95,94	166	Meidinger	1,48	2,62	—	—	Meidinger	1,48	2,16	3,54	3,54	61	
62	Lüttich-Mastrichter . .	—	29	Leclanché	3,70	0,66	—	—		—	—	—	—	62	
63	Nordbrabant-Deutsche .	93,00	101	Meidinger	2,38	—	—	—		—	—	—	—	63	
64	Belgische Staats- . . .	5410,00	1175	Leclanché	2,90	0,42	—	—		—	—	—	—	64	
65	Warsch.-Wiener-Brombg.	485,91	104	Meidinger, Ballon	6,00	3,00	—	—	Meidinger, Ballon	6,00	3,00	—	—	65	
66	Holländische	—	218	Meidinger, gross	7,00	3,70	—	—	Meidinger, gross	7,00	9,00	—	—	66	
67	Rumänische (Act.-Ges.)	922,00	612		—	—	—	—	Callaud	2,96	6,98	—	—	67	
68	Dänische Staats- . . .	856,00	455	Leclanché	4,40	—	—	—		—	—	—	—	68	
69	Schweizer Nordost . . .	536,00	257	Bunsen	2,95	0,20	0,25	0,75		—	—	—	—	69	
70	Vereinigt. Schweiz. (Bhn.)	305,00	158	Zink — Kohlen 11)	0,12	—	—	—		—	—	—	—	70	11) Mit Kochsalzlösung.
71	Schweizerische Central-	341,00	—	Meidinger, gross	13,00	3,50	—	—		—	—	—	—	71	
72	Jura-Bern-Luzern . . .	360,00	120	Zink — Kohlen 12)	2,10	0,25	—	—		—	—	—	—	72	12) Ohne Thonzelle mit nur einer Flüssigkeit.

[1] Hauptbahn, Oberhausen-Emmericher und Ruhrorter Bahn nebst allen Zweigbahnen. — [2] Venlo-Hamburg. — [3] Deutz-Giessener, Betzdorf-Siegener (Zweig-) und Scheldethaler (Zweig-) Bahn.

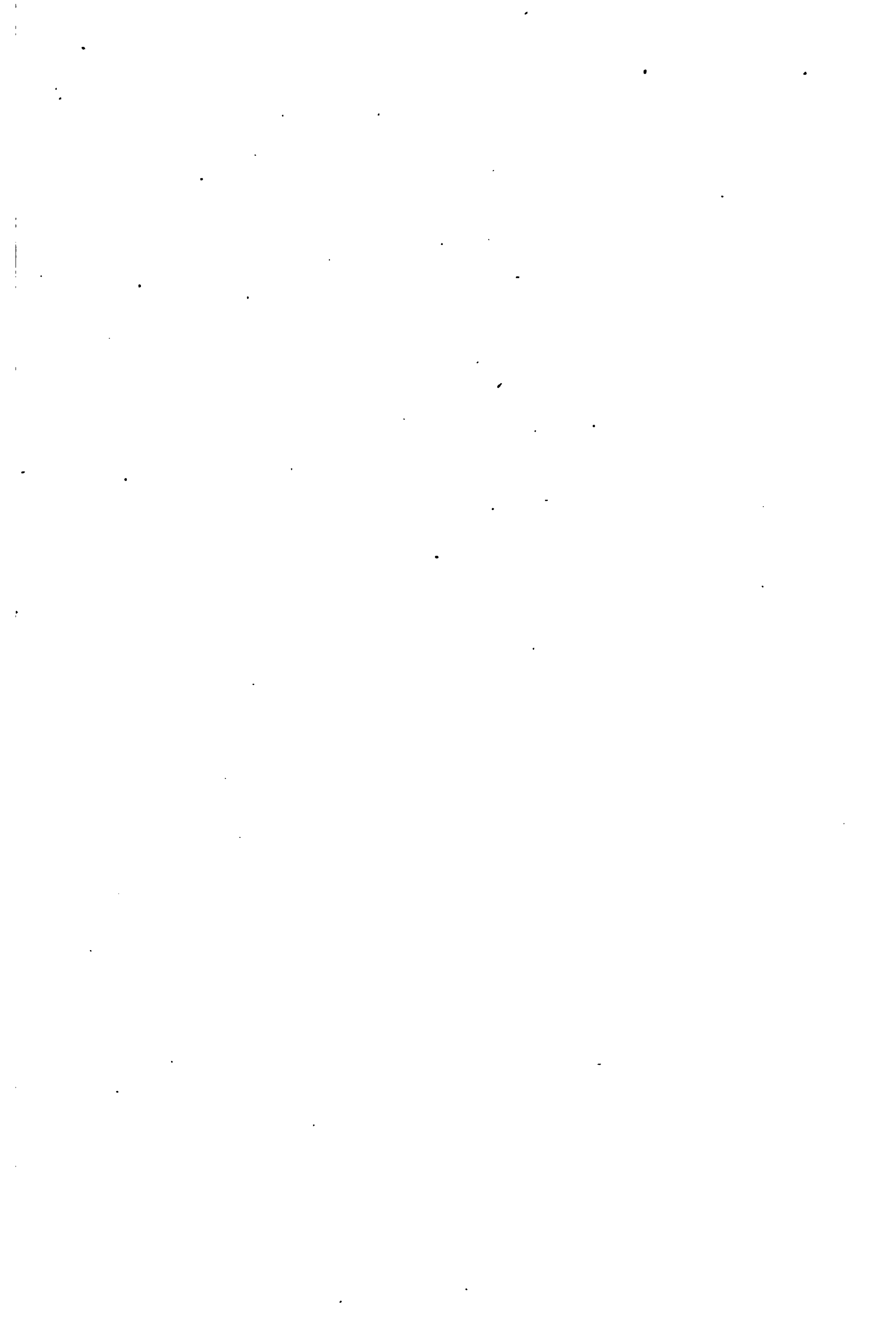
[4] Mährisch-schlesische Nordbahn, Lundenburg-Grussbacher und Ostrau-Friedländer Bahn inbegriffen. — [5] Und süd-norddeutsche Verbindungsbahn.

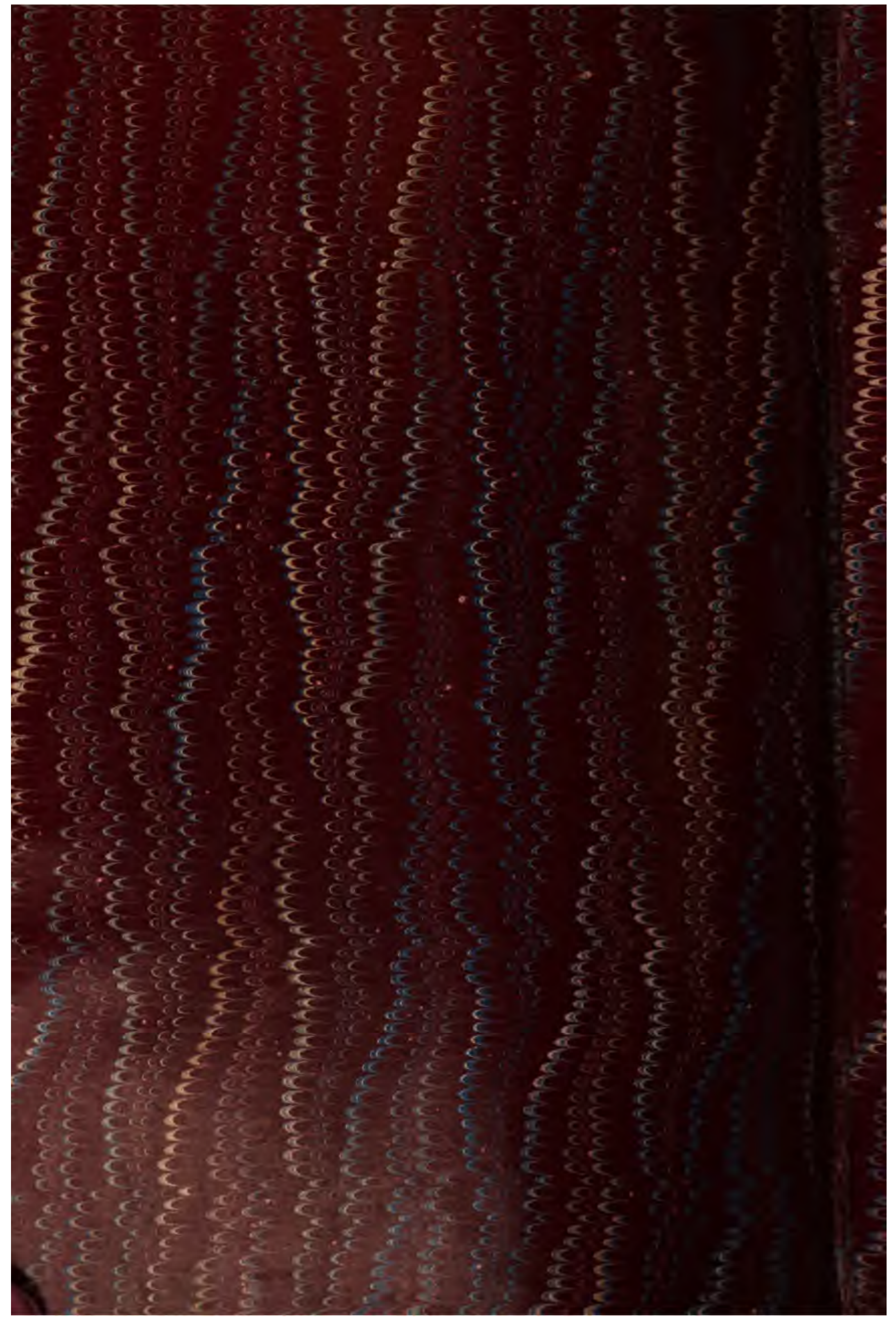
[6] Für Post 1 bis 38 in Mark, für Post 39 bis 61 in Gulden Ö. W. und für Post 62 bis 72 in Franken.

DRUCK DER TABELLEN VON H. S. HERMANN IN BERLIN,
BEUTH-STR. 8.












3 2044 079